

METODOLOGIA DA FISCALIZAÇÃO EM OBRAS – PLANOS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

Coberturas

ANA SOFIA DA SILVA BORGES

Relatório de Projecto submetido para satisfação parcial dos requisitos do grau de
MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES CIVIS

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

FEVEREIRO DE 2008

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2007/2008

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

Tel. +351-22-508 1901

Fax +351-22-508 1446

✉ miec@fe.up.pt

Editado por

FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO

Rua Dr. Roberto Frias

4200-465 PORTO

Portugal

Tel. +351-22-508 1400

Fax +351-22-508 1440

✉ feup@fe.up.pt

🌐 <http://www.fe.up.pt>

Reproduções parciais deste documento serão autorizadas na condição que seja mencionado o Autor e feita referência a *Mestrado Integrado em Engenharia Civil - 2007/2008 - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2008*.

As opiniões e informações incluídas neste documento representam unicamente o ponto de vista do respectivo Autor, não podendo o Editor aceitar qualquer responsabilidade legal ou outra em relação a erros ou omissões que possam existir.

Este documento foi produzido a partir de versão electrónica fornecida pelo respectivo Autor.

Aos meus Pais

AGRADECIMENTOS

Esta tese de mestrado representa o fim de um ciclo da minha vida, para o qual contribuíram algumas pessoas às quais expresso o meu sincero sentimento de gratidão.

Ao Professor Doutor Rui Calejo, orientador do projecto, agradeço a partilha do conhecimento, o estímulo na busca pela informação e a cooperação ao longo de todo o trabalho. Sem o seu contributo não seria possível levar esta empreitada a bom termo.

Ao Engenheiro Miguel Lopes, da SOPSEC, pelo tempo disponibilizado e pela colaboração prestada em todas as ocasiões que solicitei a sua ajuda.

Aos meus pais, agradeço a sólida formação inculcada ao longo da minha vida e a oportunidade de concretizar todos os meus objectivos. Retribuo o orgulho que têm em mim com a alegria de ver terminada mais esta etapa.

À minha irmã, pelo apoio, paciência e compreensão demonstrados ao longo dos últimos cinco anos e meio. Quando chegar a tua vez irei fazer o mesmo por ti.

RESUMO

A actividade da fiscalização, no segmento da construção civil, tem vindo a ganhar cada vez mais relevância no círculo da engenharia de serviços, quer em obras públicas quer em obras privadas. Esta constatação advém sobretudo da crescente falta de qualidade manifestada em obras de construção.

Este último aspecto tem merecido especial atenção por parte dos diversos intervenientes no sector, no sentido de tentar minimizar os seus efeitos e, tanto quanto possível, aumentar o nível de qualidade das edificações em Portugal.

Identifica-se um esforço continuado na implementação de mecanismos de controlo e gestão da qualidade, apostando essencialmente na prevenção das patologias associadas à falta de qualidade dos trabalhos executados, ao invés de uma política de conformidade protelada no tempo e com efeitos pouco visíveis ao nível da referida qualidade.

O desenvolvimento deste projecto assenta numa estratégia de gestão e coordenação técnica do empreendimento, como factor impulsionador da procura e garantia da qualidade em obra. De acordo com a metodologia exposta a actuação da fiscalização deve-se estender tanto quanto possível às várias etapas da empreitada, no entanto verifica-se uma certa centralização de esforços na fase de execução.

Uma das atribuições fundamentais da fiscalização, que melhor evidencia a sua actuação, é a rotina da inspecção da execução dos trabalhos contratados. Esta acção pretende constatar, ou não, a coerência entre o projecto e a obra, bem como assegurar a correcta realização das soluções prescritas.

Neste contexto, definiu-se como objectivo deste projecto a elaboração de uma base de dados de Fichas de Controlo de Conformidade do elemento construtivo Coberturas. A análise deste elemento foi dividida em cinco grupos, representativos das cinco famílias de soluções correntemente utilizadas em Portugal, designadamente as coberturas planas tradicionais e invertidas, as coberturas inclinadas com telha cerâmica, com chapa metálica e com chapa de naturocimento.

No âmbito deste trabalho concluiu-se existirem três momentos chave, no controlo da conformidade, para os quais se elaboraram as referidas fichas. O acompanhamento da recepção dos materiais em obra, da execução dos trabalhos e dos ensaios de desempenho representam, ainda que aleatoriamente, a evidência do controlo de conformidade efectuado pela gestão técnica do empreendimento e a oportunidade de evitar situações de não qualidade nas edificações.

A adequabilidade das FCC à realidade da obra é a finalidade deste estudo, ligeiramente testada numa situação prática de execução de coberturas, designadamente coberturas planas invertidas.

PALAVRAS-CHAVE: Garantia da qualidade, Fiscalização, Rotinas de inspecção, Fichas de Controlo de Conformidade, Coberturas.

ABSTRACT

Inspection of construction within the building industry has been gaining increasing importance in engineering services circle, as much in the private as in the public sectors. This observation has come about mainly as a result of the increasingly low perception of quality found in such construction. This aspect has come to receive special attention from a number of concerned parties within the sector and attempts have been made to minimize this and consequently to raise the level of quality of building carried out in Portugal. There has been a continuing effort made in the implementation and the management of quality control mechanisms with particular focus being given to the prevention of diseases associated with lack of quality of work performed. This can be contrasted with the policy of compliance which has shown little in terms of visible improvement of quality.

The development of this project is based on a strategy of construction management and of technical coordination seen as a stimulating factor for demand and quality assurance in construction. This methodology implies that the action of construction inspection should be extended as far as possible at differing stages of the fulfilment of contracts. However, some centralization in the execution phase would also be implied.

A fundamental task of construction inspection is the routine inspection of the implementation of work contracted. The purpose here being to verify the implementation, or otherwise, of a consistent approach to the project and the work itself. As well as this, the correct implementation of prescribed solutions can also be verified.

With this in mind the objective of this project is the development of a check list database for Control of Compliance for Roof. The analysis of which has been divided into five groups, each representing one of five families of solutions currently in use in Portugal. These include traditional and reversed flat, inclined roofs using ceramic tiles, metal sheet roofing and the use of fibercement plating.

From this research perspective there are three key considerations from the control of compliance angle. Check list were drawn up based on these. Namely, materials receipt monitoring, execution of the work itself and performance tests representing evidence of compliance carried out by the technical management team. The hope here being to avoid situations wherein quality in buildings was of a very low standard.

This study hopes to show to what degree the check list is adequate to its purpose when measured against the realities of the construction industry. It will focus on testing the practical implementation of roofs, in particular, reversed flat roofs.

KEYWORDS: Total quality management, Construction inspection, Quality assurance routines, Check-list, Roof.

ÍNDICE GERAL

| | |
|--|-----|
| AGRADECIMENTOS | i |
| RESUMO | iii |
| ABSTRACT | v |
| | |
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 1.1. GENERALIDADES | 1 |
| 1.2. OBJECTIVOS DO TRABALHO..... | 2 |
| 1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO | 3 |
| | |
| 2. QUALIDADE | 5 |
| 2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 5 |
| 2.1.1. O QUE SIGNIFICA TER QUALIDADE? | 5 |
| 2.1.2. QUALIDADE DE VIDA..... | 6 |
| 2.1.3. O SECTOR DA CONSTRUÇÃO | 7 |
| 2.1.4. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO | 9 |
| 2.2. SISTEMA PORTUGUÊS DE QUALIDADE | 11 |
| 2.3. LNEC | 13 |
| 2.3.1. MARCA DE QUALIDADE LNEC | 14 |
| 2.3.2. DOCUMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO/APLICAÇÃO | 16 |
| 2.4. MARCAÇÃO CE | 17 |
| 2.5. AS NORMAS ISO | 19 |
| 2.6. GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL | 21 |
| 2.7. GARANTIA DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO EM OUTROS PAÍSES..... | 21 |
| 2.7.1 FRANÇA..... | 21 |
| 2.7.2 EUA | 22 |
| 2.7.3 ESPANHA | 22 |
| 2.7.4 INGLATERRA..... | 23 |

| | |
|---|--------|
| 3. FISCALIZAÇÃO | 25 |
| 3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 25 |
| 3.1.1. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE FISCALIZAÇÃO | 25 |
| 3.1.2. PROBLEMÁTICA DAS GARANTIAS E RESPONSABILIDADES | 27 |
| 3.1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL | 29 |
| 3.1.4. SEGUROS | 29 |
| 3.2. METODOLOGIA DA FISCALIZAÇÃO | 31 |
| 3.3. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS | 33 |
| 3.3.1. SISTEMA DE INFORMAÇÃO | 35 |
| 3.3.2. CONTROLO DE PRAZOS E CUSTOS | 36 |
| 3.3.3. CONTROLO DA QUALIDADE | 38 |
| 3.3.4. CONTROLO DA SEGURANÇA | 39 |
| 3.3.5. CONTROLO ADMINISTRATIVO | 39 |
| 3.4. PROCESSO DE CONTRATAÇÃO | 40 |
| 3.5. ORGANIZAÇÃO DA EQUIPA | 41 |
| 4. COBERTURAS | 43 |
| 4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 43 |
| 4.2. COBERTURAS PLANAS | 44 |
| 4.2.1. COBERTURA PLANA TRADICIONAL | 47 |
| 4.2.2. COBERTURA PLANA INVERTIDA | 49 |
| 4.2.3. REFERÊNCIAS TÉCNICAS | 50 |
| 4.3. COBERTURAS INCLINADAS | 53 |
| 4.3.1. COBERTURA INCLINADA COM TELHA CERÂMICA | 56 |
| 4.3.1.1. Tecnologia de execução | 58 |
| 4.3.1.2. Referências técnicas | 59 |
| 4.3.2. COBERTURA INCLINADA COM CHAPA METÁLICA | 60 |
| 4.3.2.1. Perfil Metálico | 61 |
| 4.3.2.2. Sistema Deck | 62 |
| 4.3.2.3. Painel Sandwich | 63 |
| 4.3.2.4. Referências técnicas | 63 |
| 4.3.3. COBERTURA INCLINADA COM CHAPA DE NATUROCIMENTO | 64 |
| 4.3.3.1. Chapa de Naturocimento | 65 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.3.2. Cobertura Sub-telha | 66 |
| 4.3.3.3. Referências técnicas | 66 |
| 4.4. EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DE COBERTURAS..... | 67 |

5. FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE.....69

| | |
|--|-----------|
| 5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS | 69 |
| 5.2. ORGANIZAÇÃO DAS FCC | 70 |
| 5.2.1. RECEPÇÃO DE MATERIAIS..... | 71 |
| 5.2.2. EXECUÇÃO DE SOLUÇÕES | 72 |
| 5.2.3. ENSAIOS DE DESEMPENHO | 72 |
| 5.3. ESTRUTURA DAS FCC..... | 73 |
| 5.3.1. IDENTIFICAÇÃO | 73 |
| 5.3.2. TÍTULO | 74 |
| 5.3.3. QUADRO DE ACTOS | 74 |
| 5.3.4. ELEMENTOS DE PROJECTO | 74 |
| 5.3.5. OBJECTO DE CONFORMIDADE | 75 |
| 5.3.6. ELEMENTOS DE OBRA | 80 |
| 5.3.7. AUTENTICAÇÃO | 80 |
| 5.4. APLICAÇÃO DAS FCC..... | 81 |
| 5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 86 |

6. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS.....87

| | |
|--|-----------|
| 6.1. CONCLUSÕES GERAIS..... | 87 |
| 6.2. CONCLUSÕES PARTICULARES | 88 |
| 6.3. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO | 90 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig.2.1 – Parâmetros actualmente orientadores do sector da construção | 8 |
| Fig.2.2 – Proposta de parâmetros orientadores do sector da construção..... | 9 |
| Fig.2.3 – Organograma do IPQ..... | 11 |
| Fig.2.4 – Logótipo IPAC | 12 |
| Fig.2.5 – Logótipo CERTICON | 13 |
| Fig.2.6 – Logótipo CERTIF | 13 |
| Fig.2.7 – Logótipo APCER..... | 13 |
| Fig.2.8 – Intervenientes na MQ LNEC | 14 |
| Fig.2.9 – Marcação CE..... | 18 |
| Fig.2.10 – Modelo de SGQ | 20 |
| Fig.2.11 – Metodologia PDCA | 20 |
| Fig.3.1 – Evolução do conceito de qualidade | 26 |
| Fig.3.2 – Etapas de um empreendimento de construção | 27 |
| Fig.3.3 – Entidades principais intervenientes no empreendimento..... | 31 |
| Fig.3.4 – Entidades secundárias intervenientes no empreendimento | 32 |
| Fig.3.5 – Áreas funcionais numa empreitada | 34 |
| Fig.4.1 – Família de coberturas | 44 |
| Fig.4.2 – Exemplos de coberturas planas..... | 45 |
| Fig.4.3 – Cobertura plana tradicional..... | 48 |
| Fig.4.4 – Cobertura plana invertida | 50 |
| Fig.4.5 – Exemplos de coberturas inclinadas | 53 |
| Fig.4.6 – Estrutura de uma cobertura inclinada, em corte | 54 |
| Fig.4.7 – Estrutura de uma cobertura inclinada, em perspectiva | 54 |
| Fig.4.8 – Telha Lusa | 56 |
| Fig.4.9 – Telha Marselha | 56 |
| Fig.4.10 – Telha Canudo | 57 |
| Fig.4.11 – Telha Romana (canal e capa)..... | 57 |
| Fig.4.12 – Telhão de cumeeira, telha passadeira/ventilação e peça decorativa | 57 |
| Fig.4.13 – Perfil de chapa metálica | 60 |
| Fig.4.14 – Tamponamento de cobertura inclinada em chapa metálica | 61 |
| Fig.4.15 – Fecho mecânico..... | 61 |

| | |
|---|----|
| Fig.4.16 – Sistema de cobertura Deck | 62 |
| Fig.4.17 – Fixação mecânica do isolamento e aplicação do sistema de impermeabilização | 62 |
| Fig.4.18 – Painei Sandwich | 63 |
| Fig.4.19 – Chapa de naturocimento | 64 |
| Fig.4.20 – Telha sobre chapa de naturocimento..... | 64 |
| Fig.4.21 – Elementos de fixação de chapa de naturocimento..... | 65 |
| Fig.4.22 – Procedimento de montagem de uma cobertura em chapa de naturocimento | 66 |
| Fig.5.1 – Campo Identificação..... | 73 |
| Fig.5.2 – Campo Título..... | 74 |
| Fig.5.3 – Campo Quadro de Actos | 74 |
| Fig.5.4 – Campo Elementos de Projecto | 74 |
| Fig.5.5 – Campo Objecto de Conformidade – Mão-de-Obra..... | 74 |
| Fig.5.6 – Campo Objecto de Conformidade – Equipamento | 76 |
| Fig.5.7 – Campo Objecto de Conformidade – Material | 77 |
| Fig.5.8 – Controlo da recepção dos materiais | 78 |
| Fig.5.9 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia | 79 |
| Fig.5.10 – Legenda das FCC | 79 |
| Fig.5.11 – Campo Elementos de Obra..... | 80 |
| Fig.5.12 – Campo Autenticação | 80 |
| Fig.5.13 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Material..... | 82 |
| Fig.5.14 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Tecnologia..... | 83 |
| Fig.5.15 – Aplicação da primeira tela de impermeabilização | 84 |
| Fig.5.16 – Aplicação de telas em saída de ventilação (esquerda) e murete (direita) | 85 |

ÍNDICE DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 4.1 – Classificação de coberturas planas quanto à acessibilidade..... | 45 |
| Quadro 4.2 – Classificação de coberturas planas quanto à localização do isolamento térmico..... | 46 |
| Quadro 4.3 – Classificação da cobertura inclinada quanto à posição do isolamento térmico..... | 54 |
| Quadro 6.1 – Plano Contratual de Fiscalização | 91 |

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

CE – Comunidade Europeia

CIT – Circular de Informação Técnica

DIN – Deutsches Institut für Normung

EN – Norma Europeia

GTE – Gestão Técnica do Empreendimento

INE – Instituto Nacional de Estatística

ISO – International Standards Organization

ITE – Informação Técnica de Edifícios

LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil

NP – Norma Portuguesa

PIB – Produto Interno Bruto

PVC – Policloreto de Vinilo

TAP – Transportadora Aérea Portuguesa

INTRODUÇÃO

1.1. GENERALIDADES

A problemática em volta da qualidade na construção assume actualmente um papel preponderante na sociedade civil. Assiste-se com relativa frequência, mais do que o desejável, a situações de não qualidade em empreendimentos de construção.

Apesar da responsabilidade por esta ocorrência ser partilhada pelos vários intervenientes do processo construtivo, evidencia-se a actuação da fiscalização como instrumento de gestão e coordenação dos diversos factores intrínsecos a uma empreitada.

Este é um domínio ainda em fase de crescimento e aperfeiçoamento mas com um grande potencial no que diz respeito à demanda pela garantia da qualidade na construção. Para que tal aconteça é imprescindível ultrapassar a barreira psicológica do acto de policiamento, frequentemente associado à actividade da fiscalização.

Entende-se que a entidade fiscalizadora deve ter uma posição privilegiada na articulação dos interesses dos intervenientes do empreendimento e da comunicação que se estabelece entre eles. Esta relação define um novo conceito na área da gestão, com particular interesse para o sector da construção civil e obras públicas.

Importa referir que o desempenho das funções de gestão e coordenação numa empreitada pretende assegurar a conformidade do processo construtivo no entanto não lhe pode ser imputada a responsabilidade nos casos em que não se verifique essa ocorrência. Neste sentido, deve-se interpretar esta actuação como um instrumento de auxílio e cooperação, cujo propósito serve apenas para promover a qualidade do produto final.

Este trabalho surge na sequência de uma cadeira de 5º ano intitulada de Fiscalização de Obras, da opção condicionada de Construções Cíveis, cujo programa abordava precisamente o tema em questão.

Com o intuito de aprofundar um pouco mais o conhecimento na área da prestação de serviços de fiscalização, entendeu-se ser um desafio bastante interessante desenvolver um projecto sobre a aplicação das metodologias de fiscalização e coordenação de obras.

Neste contexto, decidiu-se centrar atenções num dos procedimentos inerentes à referida metodologia, cujo princípio é o de verificar a conformidade entre o projecto e a obra – as acções de inspecção, que representam o acto de controlo, por excelência.

Assim, o objecto do presente trabalho consiste na preparação de um conjunto de Planos de Controlo de Conformidade, que funcionam como ferramenta de apoio no exercício das acções de inspecção dos trabalhos. Cada plano subdivide-se em várias fichas denominadas Fichas de Controlo de Conformidade (FCC), elaboradas para as diferentes tarefas que integram uma empreitada.

No caso específico deste projecto optou-se pela concepção de FCC relativas ao elemento construtivo Coberturas. Esta decisão tomou em consideração o facto de que uma má execução de uma cobertura põe em risco não só a eficiência do próprio edifício como também a sua durabilidade. Sendo estas duas questões pertinentes nos dias de hoje considerou-se útil esta iniciativa de elaborar uma base de dados que integre simultaneamente uma lista de falhas frequentes e de verificação corrente.

Dada a limitação temporal apenas foi possível abranger algumas soluções construtivas do vasto leque existente, das quais se salientam as cinco famílias de coberturas investigadas: cobertura plana tradicional e invertida, cobertura inclinada com telha cerâmica, com chapa metálica e com chapa de naturocimento.

Refira-se que esta colectânea pretende ser um protótipo e como tal necessitará ainda de aperfeiçoamentos e alguma experimentação.

1.2. OBJECTIVOS DO TRABALHO

O projecto tem como objectivo a elaboração de Fichas de Controlo de Conformidade para o elemento construtivo Coberturas, no âmbito da metodologia de fiscalização adoptada.

Pretende-se realizar uma compilação de informação técnica relativa às várias soluções propostas, nomeadamente no que concerne à tecnologia de execução e aos materiais empregues, às principais referências normativas e ainda às especificações/características próprias de cada produto utilizado.

Prevê-se a definição de um Plano de Conformidade associado a cada uma das cinco soluções de coberturas propostas, realçando três momentos fundamentais do processo construtivo:

- Recepção de materiais;
- Execução de soluções;
- Ensaios de desempenho.

Numa fase mais adiantada do estudo prevê-se a aplicação das fichas produzidas, em ambiente de obra, com a finalidade de apreciar o seu desempenho numa situação real de inspecção de trabalhos.

Associado a estes propósitos destaca-se, naturalmente, o aprofundamento do conhecimento sobre metodologias de fiscalização de obras, políticas de qualidade na construção e um enquadramento da situação portuguesa nesta problemática.

1.3. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

A investigação encontra-se estruturada em sete capítulos, além deste primeiro que pretende apresentar e justificar a problemática em análise. Define ainda os objectivos propostos para este estudo e a estratégia adoptada para os alcançar.

No segundo capítulo, intitulado de Estado do Conhecimento enquadra-se esta investigação em torno de dois motes, a qualidade e a fiscalização. Por um lado centram-se atenções na questão da qualidade na construção, gestão do controlo e garantia; enquanto por outro se aborda o âmbito da actividade de fiscalização em Portugal.

O terceiro capítulo é subordinado ao tema Qualidade, pelo que oferece uma perspectiva abrangente da situação portuguesa no que diz respeito a esta problemática, fazendo-se referência aos instrumentos inerentes ao Sistema Português de Qualidade, LNEC e normas ISO.

O quarto capítulo dá seguimento ao tema Fiscalização, apresentando a metodologia inerente à prestação de serviços que lhe compete. Menciona os procedimentos e mecanismos associados ao exercício da promoção da qualidade e política de conformidade.

A definição das soluções construtivas de coberturas, alvo de controlo de conformidade e a exposição da tecnologia e metodologia de execução são convenientemente abordadas no quinto capítulo, denominado de Coberturas. Alude-se, também, as exigências funcionais a satisfazer pelas coberturas.

No sexto capítulo apresenta-se a organização e estrutura das Fichas de Controlo de Conformidade, objecto desta investigação. Nesta parte esclarece-se a necessidade de elaboração de cada um dos documentos e o fim a que se destina.

O último capítulo diz respeito às Conclusões e Perspectivas de Desenvolvidos Futuros, em que se realiza o balanço da produção das fichas de controlo de conformidade e sua aplicação prática.

A apresentação das FCC de coberturas elaboradas é remetida para anexo, em CD, em virtude da sua extensão.

Salienta-se que esta tese de mestrado foi editada já arguida e complementada com as respectivas sugestões provenientes do período de discussão do trabalho.

2

QUALIDADE

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1.1. O QUE SIGNIFICA ER QUALIDADE?

A noção de qualidade de um produto ou serviço pode ser definida de múltiplas formas, tantas quantas os indivíduos que a tentam definir.

Paiva refere dois aspectos relacionados com a noção de qualidade: [1]

- Grau de excelência;
- Adequação para o fim em vista.

No entanto, realça que no âmbito do processo construtivo não é muito apropriado definir qualidade pelo grau de excelência, mas antes pela sua adequação ao uso.

Encontra-se, entre vários autores, um denominador comum que parece associar a qualidade à satisfação das necessidades do cliente. Nesta linha de pensamento encontra-se a norma British Standard 4778 que define a qualidade como “*O conjunto de propriedades e características de um produto ou serviço relacionadas com a sua capacidade de satisfazer exigências expressas ou implícitas (...)*”.

Entenda-se exigências expressas como sendo os requisitos especificados objectivamente pelo cliente e as exigências implícitas como sendo os requisitos associados às funções primárias que o produto ou serviço deverá cumprir. [2]

A qualificação de um produto ou serviço depende deste equilíbrio entre as características desejadas pelo cliente e as características que o produto oferece.

Costa afirma que não existem “produtos de qualidade” o que existe são “produtos cuja qualidade especificada pelo seu produtor encontram aceitação por uma faixa de mercado”. Por esta razão, pode-se encontrar no mercado imobiliário habitações a custos exorbitantes enquanto outras apresentam um preço bem mais reduzido. Existem consumidores que procuram determinadas características enquanto outros as dispensam. [2]

2.1.2. QUALIDADE DE VIDA

A História Antiga data a existência do ser humano à face da Terra há aproximadamente 4000 anos a.C. e desde então tem sido marcada por uma evolução constante a todos os níveis.

Na pré-história o homem era nómada, pelo que não possuía uma habitação fixa, no entanto a procura por abrigo era uma preocupação constante. O desenvolvimento de novas capacidades garantiu a sua sobrevivência que inevitavelmente conduziu à necessidade de tornar permanente a habitação. Posteriormente o homem procurou constituir uma família e só depois sentiu a necessidade de um determinado “status” perante a comunidade.

Abraham Maslow desenvolveu uma teoria que defende a hierarquização das necessidades humanas, afirmando que *“(...) à medida que os aspectos básicos que formam a qualidade de vida são preenchidos, pode-se deslocar o seu desejo para aspirações cada vez mais elevadas.”* [3]

De acordo com a teoria da motivação de Maslow, a aquisição de uma habitação é uma necessidade de segundo grau. O que significa que é, ainda assim, uma necessidade básica, pois qualquer indivíduo que não consiga suprir as carências fisiológicas encontra-se no limiar da pobreza.

A mentalidade das novas sociedades está direccionada para a demanda de melhores condições de vida e bem-estar e um dos aspectos relacionados com esta perspectiva, é o crescimento urbano. A expansão das cidades veio facilitar o acesso a bens e serviços, aumentar o emprego, despoletar o desenvolvimento tecnológico, entre outras coisas. Não deixa, contudo, de ser verdade que permitiu o aparecimento de inúmeros problemas até então inexistentes. Numa tentativa de estabelecer um equilíbrio entre os dois panoramas, criaram-se políticas de desenvolvimento sustentável, com vista à obtenção de melhor qualidade de vida urbana.

É comum, nas sociedades latinas transformar a aquisição de uma habitação num projecto de vida, pois trata-se de uma oportunidade única de investimento que jamais farão, quer pelo esforço económico desenvolvido quer pelo tempo de vida útil previsível (cerca de 50 a 70 anos). Segundo fonte do Eurostat, Portugal apresenta uma discrepância superior a 20 pontos percentuais, acima da média europeia, no que diz respeito ao índice de habitação própria.

A descida das taxas de juro numa relação inversamente proporcional à evolução do crédito à habitação, nas décadas de 80 e 90, levou milhares de consumidores a comprar habitação própria. À medida que o valor da taxa Euribor (taxa de referência utilizada no cálculo da taxa de juro dos empréstimos de habitação) e os “spreads” praticados pela banca desciam o número de contratos de compra de habitação aumentava. [4]

No entanto tem se verificado, nos últimos anos, uma tendência crescente do mercado do arrendamento, essencialmente com casas antigas, antevendo talvez uma época favorável ao sector da reabilitação, conservação e manutenção de edifícios.

É importante realçar que Portugal é o país da união europeia que menos investe na recuperação do parque habitacional, cerca de 6% do investimento no sector da construção a contrastar com os cerca de 33% da média europeia, segundo fonte do INE e Euroconstruct.

O parque habitacional cresceu a um ritmo significativo, na década anterior, superando actualmente o valor de 5 milhões de habitações, das quais cerca de 800 mil (mais de 15%) carecem de obras de reabilitação, de acordo com dados dos Censos de 2001.

O período recordado como o grande “boom” da construção, as décadas de 80 e 90, quando surgiram as grandes cidades de betão e asfalto exibe agora os seus frutos: a questão do ordenamento do território, os “mamarrachos” impingidos sobre a forma de obras de arte e a inevitável falta de qualidade associada à construção desenfreada.

O sector da construção funciona como um motor da economia nacional, representa actualmente cerca de 5% do PIB e quase 50% do investimento feito no país e é responsável por aproximadamente 10% do emprego existente, segundo dados do INE. É de tal maneira significativa que quando o sector entra em crise todo o país se ressentido.

Tem-se verificado um abrandamento do investimento do Estado no segmento das obras públicas que até certo ponto foi equilibrado pelo crescimento do segmento da construção de edifícios, no entanto, desde o ano de 2002 que todo o sector tem sofrido uma grave quebra.

A actual estagnação económica, perda de poder de compra e instabilidade social a que Portugal assiste, fruto de mais um ciclo económico negativo na construção, não parece ter um fim à vista. As perspectivas de evolução apontam para um cenário pouco animador, prevendo-se a manutenção da crise. A recuperação económica do país não pode passar ao lado de uma injeção de capital no sector da construção civil, sob pena de se continuar a afastar dos principais parceiros europeus.

2.1.3. O SECTOR DA CONSTRUÇÃO

As grandes civilizações desaparecidas, nomeadamente a Egípcia, Grega e Romana, do Mundo Antigo revolucionaram a arte de construir com as suas edificações simplesmente magníficas.

Nesta época todo o processo construtivo ficava a cargo de uma só pessoa, o mestre construtor, que exercia o papel de arquitecto, engenheiro e director de obra. Os conhecimentos eram empíricos e passavam de geração em geração, e apesar da falta de tecnologias ou equipamentos como os de hoje em dia, realizaram-se obras de engenharia notáveis, que persistem até à idade contemporânea. Entretanto, o progresso do Homem tornou-se o objectivo central e a cultura evoluiu no sentido da modernização.

A Europa assistiu a um grande desenvolvimento tecnológico em resultado na Revolução Industrial. Deu-se o aparecimento da figura do Arquitecto e do Engenheiro como entidades distintas, promoveu-se o ensino académico destas duas artes assim como o desenvolvimento de novas técnicas, novos materiais e sistemas construtivos.

Daqui à Idade Contemporânea foi um passo, e a realidade dos dias de hoje é orientada pela inovação, singularidade, conforto e utilidade. Inúmeros movimentos e correntes foram surgindo ao longo dos tempos, anunciando ao mundo novas descobertas, abrindo caminho aos novos pensamentos e insurgindo-se contra os dogmas.

Actualmente, a indústria da construção é genericamente orientada por três parâmetros: prazo, custo e qualidade, esquematicamente representados na figura 2.1.



Fig.2.1 – Parâmetros actualmente orientadores do sector da construção [5]

Embora se tenha começado por focar essencialmente no controlo do parâmetro da qualidade, as empresas de construção cedo se aperceberam que é na área do controlo dos custos, e em grande parte dos prazos, que reside o sucesso de uma empresa.

A qualidade passou a ser um aspecto secundário, talvez até desprezado, enquanto todas as atenções se viram para o preço final do produto ou serviço prestado pela empresa.

Mas a realidade neste sector não se tem mostrado favorável, a produtividade das empresas tem diminuído e a competitividade é baixa. O segmento da construção civil apresenta os piores indicadores de acidentes de trabalho e de trabalho ilegal.

Como conseguir que as empresas invertam a tendência negativa e consigam alcançar de novo o lugar que lhes compete no mercado?

Esta é uma questão que urge resolver mas para isso é incontornável uma mudança de direcção ao nível da gestão, muitas vezes considerado o ponto fraco do sistema.

Aspectos essenciais como a formação de quadros, uma estratégia de liderança/motivação eficaz e ainda um investimento no atendimento ao cliente, podem marcar a diferença.

A aposta na formação de quadros é uma necessidade, porque a mão-de-obra pouco qualificada, muitas vezes clandestina e em situações de precariedade de emprego, com uma pirâmide etária envelhecida trava o salto tecnológico e a especialização imprescindível ao desenvolvimento e modernização. [2]

O factor humano nas empresas é, cada vez mais, um aspecto a valorizar. O nível de produtividade dos indivíduos é função da sua integração social e organizacional, pelo que uma boa estratégia de liderança deve contemplar este assunto.

Fernando Pinto, gestor da TAP, em entrevista à revista Única do jornal Expresso em 9/04/04, explica que *“Só há uma forma de uma empresa ter progresso. Primeiro, é preciso dar-lhe um rumo. Segundo, é preciso fazer com que os empregados acreditem nesse rumo. Terceiro, é preciso motivar os empregados para que eles ajudem a gestão a chegar lá”*.

A satisfação do cliente não é uma escolha mas sim uma questão de sobrevivência das empresas no mercado. Um cliente satisfeito procurará novamente os serviços da empresa e também os recomendará a outras pessoas. Além disso, é muito mais difícil conseguir um novo cliente do que manter um já habitual.

A relação entre o cliente e a indústria de construção civil surge como um “diferencial” que as empresas do sector devem aproveitar para garantir vantagem competitiva face ao mercado concorrencial. [5]

A figura 2.2 evidencia os parâmetros que deveriam constituir o fio de orientação do sector da construção civil, mas que ainda não vingaram totalmente.

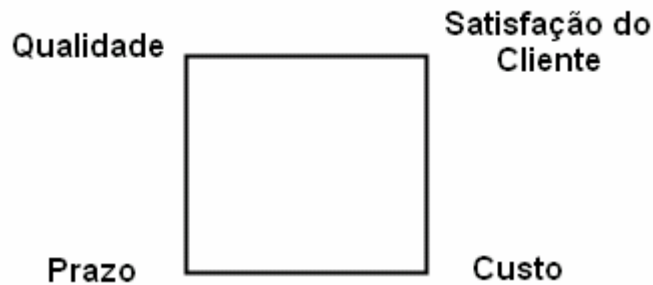


Fig.2.2 – Proposta de parâmetros orientadores do sector da construção [5]

2.1.4. QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO

Se porventura uma pessoa sofre de uma enfermidade grave procura o melhor especialista na área, na tentativa de se curar; da mesma forma, se incorre num problema legal procura o melhor advogado esperando alcançar a absolvição. Então porque é que quando pretende construir uma habitação a maioria das pessoas não procura também o melhor gabinete de engenharia ou a melhor empresa de construção?

O segmento das obras privadas, em especial, é dominado por esta perspectiva, no entanto esquecem-se que “o barato sai caro”, como diz o ditado do povo.

Quando se fala em qualidade na construção é inevitável pensar em falta de qualidade. A sociedade portuguesa resignou-se à ideia de que a falta de qualidade é algo inerente a qualquer empreendimento, pelo que é recebido com uma certa naturalidade.

Mas a falta de qualidade não se resume apenas a defeitos subjacentes ao produto final, manifesta-se também em sintomas como: derrapagem do orçamento, incumprimento dos prazos e falhas na segurança. Assiste-se, frequentemente, a explicações que alegam as especificidades do sector da construção para “defender” a ocorrência destas situações: [6]

- Falta de formação da mão-de-obra;
- Múltiplos intervenientes no processo construtivo;
- Variedade de processos tecnológicos, equipamentos e materiais;
- Falta de coordenação entre as fases de concepção e execução;
- Condições associadas ao local de trabalho;
- Condições atmosféricas.

Estudos realizados com o intuito de definir quais as causas mais frequentes de não qualidade em obras de construção civil, revelam que cerca de 42% das falhas encontradas são provenientes de erros de concepção/projecto, aproximadamente 28,4% são decorrentes de erros de execução e 14,5% derivam de deficiências nos materiais. [7]

As anomalias de origem estrutural raramente são detectadas, e apenas de revelam em situações excepcionais, como é o caso de um sismo. Por esta razão não devem ser admitidas como causa principal de não qualidade, delegando esta responsabilidade aos erros cometidos na execução dos trabalhos.

Henriques aponta a falta de preparação dos intervenientes, a deficiente pormenorização do projecto, a utilização de cadernos de encargos mal elaborados e a incorrecta escolha ou aplicação de materiais como sendo as verdadeiras fontes de anomalias relativas ao processo de execução. [7]

Em virtude da falta de informação fidedigna em Portugal relativa a este assunto fica-se obrigado à utilização de estatísticas oriundas de outros países europeus. Com o objectivo de colmatar esta lacuna, Costa desenvolveu uma metodologia de identificação de falhas e procedimentos. A análise deste trabalho permite constatar diversas evidências, mas acima de tudo tomar consciência da necessidade de investir na formação profissional do pessoal, de elaborar procedimentos, seleccionar fornecedores e preparar planos de controlo. [8]

A qualidade de um projecto não se mede apenas em função da satisfação das exigências funcionais, nomeadamente de segurança, habitabilidade, economia, etc., mas também pela capacidade do projectista em detalhar correcta e eficientemente as soluções preconizadas. Assiste-se frequentemente, senão sistematicamente, a uma falta de especificação dos requisitos a satisfazer pelos materiais, equipamentos e sistemas presentes na documentação técnica escrita que suporta a execução dos trabalhos.

Esta é, talvez, a maior lacuna com que o sector se depara, aliada à escassez de documentação normativa, contrariamente ao que existe em outros países, como a França com os “Document Technique Unifié” (DTU) ou em Inglaterra os “code of practice”, que incluem pormenorizações e procedimentos das tecnologias construtivas vulgarmente utilizadas.

Em Portugal, o documento que mais se assemelha a estes códigos de boa prática data de 1985 e denomina-se por “Recomendações técnicas de habitação social”, sem esquecer evidentemente o documento do LNEC “Curso sobre regras de medição na construção”.

É vulgar encontrar nos cadernos de encargos frases como: “... serão executados de acordo com as boas regras da arte...” ou “... realizados de acordo com as boas práticas da construção...”. Uma vez que em Portugal não existe um código de boa prática que possa ser adoptado, fica à discrição da entidade construtora decidir quais as melhores regras de boa arte!

No âmbito do projecto CIC-NET “Rede de Cooperação Estratégica entre empresas do Processo de Construção”, Tarefa 2 – “Definição de Formatos para Cadernos de Encargos e Propostas”, surgiu a oportunidade de produzir uma metodologia de elaboração de Mapas de Trabalhos e Quantidades e de Cadernos de Encargos e sua aplicação informática.

Com esta ferramenta didáctica “os artigos passariam a ter sempre a mesma redacção, facilitando o trabalho dos projectistas e também dos adjudicatários, enquanto os empreiteiros ao orçamentarem trabalhos iriam encontrar as mesmas descrições de artigos, sendo mais céleres na resposta e mais objectivos no preço”. [9]

Esta situação de indefinição das especificações do projecto embaraça, posteriormente, a acção da fiscalização, dificultando a verificação da conformidade do projecto com a execução. Daí que se revista da maior importância a entrada em cena da fiscalização o mais cedo possível no desenvolvimento do processo construtivo, como mais adiante se relata.

2.2. SISTEMA PORTUGUÊS DE QUALIDADE

Face à crescente apreensão no domínio do controlo e garantia de qualidade, à escala internacional, como incremento da produtividade e competitividade das várias actividades económicas, surgiu a necessidade de implementar também em Portugal uma metodologia capaz de garantir e desenvolver a qualidade de produtos e serviços prestados ao consumidor.

O enquadramento legal da qualidade nasce com a promulgação do Decreto-Lei n.º 165/83 de 27 de Abril, que institucionaliza o Sistema Nacional de Gestão da Qualidade (SNGQ), mais tarde designado por Sistema Português de Qualidade (SPQ), de acordo com o Decreto-Lei n.º 234/93 de 2 de Julho.

A criação do Instituto Português da Qualidade (IPQ), organismo nacional responsável pela gestão das actividades de metrologia, qualificação e normalização viria a tornar-se realidade através do Decreto-Lei n.º 183/86 de 12 de Julho.

Atendendo às inúmeras solicitações que o SPQ vinha sendo alvo, criaram-se outras entidades: o Observatório da Qualidade (OQ) e os Organismos Nacionais de Normalização (ONN), de Acreditação (ONA) e de Metrologia (ONM), no âmbito do Decreto-Lei n.º 4/2002 de 4 de Janeiro. A figura 2.3 representa o organograma do IPQ contemporâneo deste enquadramento legal.

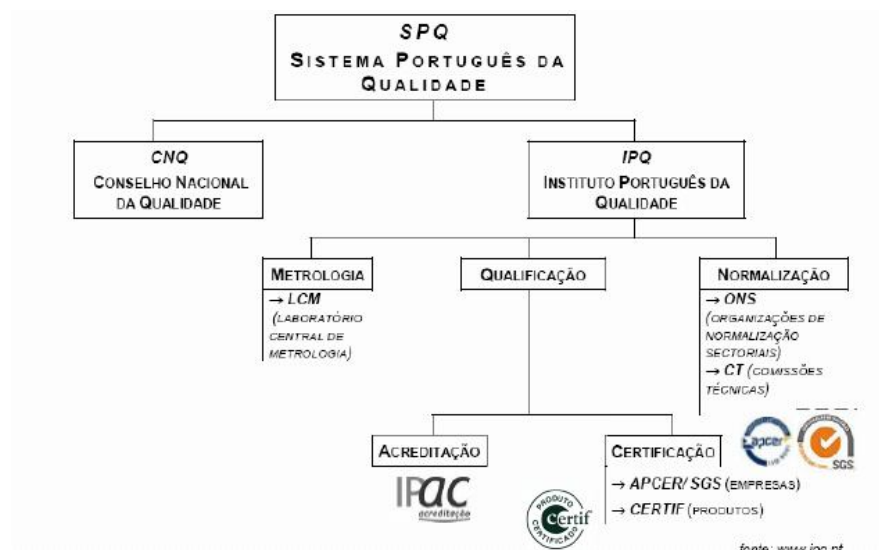


Fig.2.3 – Organograma do IPQ [2]

Mas sendo este um assunto em constante desenvolvimento, têm-se observado várias alterações na legislação, entre elas destaca-se a extinção do Conselho Nacional de Qualidade (CNQ) e do Observatório da Qualidade (OQ), reforçando a actuação do IPQ como único gestor e coordenador do Sistema Português de Qualidade.

Actualmente, encontra-se em vigor o Decreto-Lei n.º 142/2007 de 27 de Abril, que determina as funções do IPQ como coordenador das actividades relacionadas com metrologia, qualificação e normalização.

Este diploma define os subsistemas:

- Metrologia “(...) garante o rigor e a exactidão das medições realizadas, assegurando a sua comparabilidade e rastreabilidade, a nível nacional e internacional, e a realização, manutenção e desenvolvimento dos padrões das unidades de medida”;
- Normalização “(...) enquadra as actividades de elaboração de normas e outros documentos de carácter normativo de âmbito nacional, europeu e internacional”;
- Qualificação “(...) enquadra as actividades da acreditação, da certificação e outras de reconhecimento de competências e de avaliação da conformidade, no âmbito do SPQ”.

A actividade de acreditação, entendida como o reconhecimento técnico da competência de um organismo para exercer a avaliação de conformidade, é coordenada pelo Instituto Português de Acreditação (IPAC), cujo logótipo se representa na figura 2.4.



Fig.2.4 – Logótipo IPAC [10]

Enquanto que a certificação se aplica a empresas ou produtos e visa reconhecer, por uma entidade acreditada, que estes estão em conformidade com os requisitos especificados.

As entidades acreditadas distribuem-se por:

- Organismos de certificação;
- Organismos de inspecção;
- Laboratórios de calibração;
- Laboratórios de ensaio.

Ao adquirir um produto certificado, o consumidor tem a garantia de estar a comprar um produto cujos requisitos expressos pelo seu fabricante estão em conformidade com as características que o mesmo apresenta.

Com a certificação os fabricantes têm a possibilidade de atestar de forma imparcial e credível a qualidade, a fiabilidade e as performances do produto ou serviço, na medida em que: [11]

- Reforça a confiança dos clientes;
- Faz a diferença face aos concorrentes;
- Aumenta a competitividade através da redução dos custos da não qualidade;
- Reforça a imagem da empresa;
- Forma de aceder a novos mercados;
- Permite evidenciar o cumprimento de regulamentações técnicas.

Realça-se o contributo da CERTICON, Associação para a Qualificação e certificação na Construção, criada especificamente para o sector da construção, na implementação de sistemas de gestão de qualidade, na valorização das empresas e na promoção da qualidade de produtos e serviços. A qualificação e certificação de sistemas de qualidade abrangem:

- Empresas de construção;
- Empresas de projecto;
- Empresas de comércio de materiais de construção;
- Empresas de consultadoria, fiscalização e gestão de empreendimentos de construção.

A figura 2.5 ilustra o logótipo utilizado pelo organismo.



Fig.2.5 – Logótipo CERTICON [12]

A CERTIF, Associação para a Certificação de Produtos, é um organismo notificado para vários produtos no âmbito da Directiva Produtos da Construção. Já efectuou a avaliação da conformidade de vários produtos e emitiu os respectivos certificados de conformidade CE ou de controlo da produção na fábrica. A figura 2.6 ilustra o logótipo utilizado por esta associação.



Fig.2.6 – Logótipo CERTIF [11]

De modo análogo, a APCER, Associação Portuguesa de Certificação, também se dedica à certificação de produtos e serviços da construção, entre outros. A figura 2.7 representa o logótipo da associação.



Fig.2.7 – Logótipo APCER [13]

2.3. LNEC

O Laboratório Nacional de Engenharia Civil foi criado em 1946 sob a tutela do Ministério das Obras Públicas e desde então é considerado uma referência nacional e internacional em matéria de investigação e experimentação.

A criação do LNEC surgiu num contexto de extrema instabilidade política, social e económica em que a Europa encontrava-se a recuperar da devastação causada pela 2ª Grande Guerra. Imperava uma necessidade de desenvolvimento tecnológico e de modernização que o LNEC ajudou a colmatar com os serviços prestados à sociedade.

É notório o seu papel pioneiro na área dos aproveitamentos hidroeléctricos, das estruturas metálicas e linhas de alta tensão. Actualmente a sua intervenção estende-se a todos os domínios da engenharia civil.

Destaca-se o esforço desenvolvido em torno da questão da qualidade na indústria da construção, designadamente com a promoção dos Encontros Nacionais sobre Qualidade (e Inovação) na Construção que fomentam uma cultura de qualidade no sector.

2.3.1 MARCA DE QUALIDADE LNEC

Na tentativa de otimizar o esforço já iniciado à volta da questão da garantia da qualidade e mais designadamente no âmbito da certificação, surge a oportunidade de criar um conjunto de procedimentos destinados à certificação da qualidade de empreendimentos de construção.

A Marca de Qualidade LNEC (MQ LNEC) nasce com o Decreto-Lei n.º 310/90 de 1 de Outubro.

O acesso a este processo de certificação é de natureza facultativa e até à data 160 empreendimentos solicitaram o seu outorgamento, mas apenas 105 culminaram na atribuição da MQ LNEC. Realce para o facto de 85% são obras de abastecimento de água e saneamento, 11% são obras ferroviárias e 4% referem-se a edifícios, segundo dados fornecidos pelo LNEC.

Destacam-se as entidades intervenientes nesta metodologia, representadas na figura 2.8:

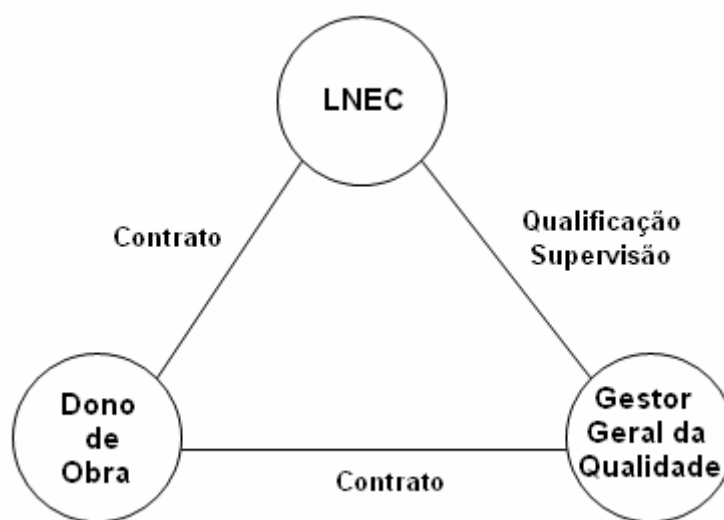


Fig.2.8 – Intervenientes na MQ LNEC [14]

O dono-de-obra é a entidade impulsionadora deste processo, pois a ele cabe requerer a concessão da Marca de Qualidade LNEC, no início do empreendimento. Após nomeação de um Gestor Geral da Qualidade (GGQ), acreditado pelo LNEC, celebra um contrato de prestação de serviços, em que as

partes se propõem cumprir os requisitos do referido diploma, em prol da gestão da qualidade do empreendimento.

Concomitantemente, o dono-de-obra celebra também um contrato com o LNEC, comprometendo-se a aplicar a metodologia de certificação com vista à obtenção da MQ LNEC.

A atribuição da certificação visa determinados objectivos, designadamente:

- Cumprimento das disposições legais e regulamentares aplicáveis e das obrigações contratuais dos diversos intervenientes através da implementação do Plano Geral de Garantia da Qualidade;
- Diminuição do número de não-conformidades que se traduzem na falta de qualidade do empreendimento;
- Satisfação dos requisitos do cliente/utilizador e valorização da empresa;
- Redução do prémio dos seguros de responsabilidade profissional.

Actualmente encontram-se qualificadas setenta empresas do sector da construção, com vista ao exercício da actividade de Gestão da Qualidade, ordenadas segundo três categorias: edifícios e monumentos, vias de comunicação e obras de urbanização e ainda obras hidráulicas; e oito classes de valor da obra. [15]

A metodologia subjacente ao processo de certificação de um empreendimento decorre segundo as directivas do presente diploma: [16]

- Solicitação por parte do dono-de-obra ao LNEC, da abertura do processo de certificação do empreendimento;
- Contratação de um GGQ pelo dono-de-obra, acreditado para o efeito;
- Designação de um Grupo Auditor do LNEC (GA LNEC) por este laboratório, responsável pelo acompanhamento do processo de certificação do empreendimento;
- Elaboração do Plano Geral de Garantia da Qualidade pelo GGQ e respectiva aprovação pelo LNEC;
- Implementação do Plano Geral de Garantia da Qualidade (PGGQ) aliado à realização de Relatórios Periódicos de gestão da qualidade;
- Auditorias periódicas à actividade do GGQ pelo GA LNEC;
- Redacção do Relatório Final pelo GGQ;
- Emissão da Declaração de Conformidade pelo GGQ e respectiva homologação pelo LNEC;
- Produção de uma exposição pelo GA LNEC atestando a atribuição da certificação, e emissão do Certificado da Marca de Qualidade LNEC.

A contratação do GGQ deve ocorrer prematuramente, para permitir o acompanhamento do empreendimento desde a fase de concepção, e terminar após a fase de garantia, com a conclusão do processo de certificação. É fundamental que a empresa prestadora de serviços seja acreditada pelo LNEC para esse efeito. No âmbito das suas atribuições, o GGQ deverá estar incumbido de participar na selecção/contratação dos projectistas, do empreiteiro e da fiscalização assim como deve acompanhar a gestão dos materiais e componentes, subsistemas e equipamentos.

Constata-se que esta actividade de Gestão da Qualidade carece ainda de clarificação, a fim de esclarecer algumas dúvidas que perduraram, nomeadamente na distinção de papéis entre a Fiscalização e o GGQ.

Importa clarificar que a óptica da Fiscalização está mais associada ao controlo da qualidade na fase de execução enquanto que a perspectiva da Gestão da Qualidade se estende à globalidade da empreitada, associada à gestão da garantia da qualidade. Neste sentido, entende-se a figura no GGQ como a “autoridade máxima do empreendimento” no que diz respeito ao tema da garantia da qualidade. [16]

De entre os documentos elaborados pelo gestor geral da qualidade, o PGGQ é aquele que se reveste de maior importância, pois nele assenta todo o procedimento de gestão e garantia da qualidade. A elaboração deste plano não invalida a existência de um Plano de Qualidade do Empreiteiro e da Fiscalização, antes pelo contrário, estas duas entidades têm por obrigação submeter os seus documentos à avaliação do GGQ e posterior aprovação pelo dono-de-obra.

A actividade da Gestão da Qualidade deve sempre, aliás como todas as outras, ser acompanhada de evidência formal do seu desempenho. Para além do PGGQ, dos Relatórios Periódicos e Final e da Declaração de Conformidade, o GGQ deve fazer um registo permanente das suas acções, contendo documentação técnica, arquivo de projecto, actas de reunião, evidência de troca de informações, registo de ensaios e certificações, etc.

2.3.2 DOCUMENTOS DE HOMOLOGAÇÃO/APLICAÇÃO

O Regulamento Geral das Edificações Urbanas (RGEU), na década de 50, decretou o procedimento a que os novos materiais ou processos de construção se deveriam submeter quando não existiam especificações oficiais nem suficiente prática de utilização. Assim, remeteu esta aplicação ao parecer do LNEC que, passada uma década, os transformou em Documentos de Homologação (DH). [17]

A promulgação de um DH aplica-se a produtos/sistemas que não são objecto de normas adoptadas em Portugal ou cujos procedimentos de aplicação em obra não estão suficientemente dominados e divulgados a nível nacional.

Previamente à sua promulgação efectua-se um estudo de homologação relativamente ao processo de fabrico e aplicação em obra, pelo LNEC, visando a confirmação de que as características destes produtos/sistemas inovadores se coadunam com a função que irão desempenhar.

Pretende-se com este novo procedimento complementar a garantia da qualidade na actividade da construção, aliando a marcação CE aos Documentos de Aplicação.

Um Documento de Homologação é constituído por seis itens de informação, que acompanham a decisão de homologação: [17]

- Descrição geral;
- Características;
- Campo de aplicação;
- Apreciação global;

- Regras de armazenamento, transporte e aplicação em obra;
- Características e tolerâncias a avaliar em ensaios de recepção.

Este documento tem uma validade de três anos.

Posteriormente, o LNEC implementou um outro mecanismo de homologação, agora com certificação. Destinado a produtos cujo controlo fica a cargo do próprio fabricante, o LNEC realiza auditorias periódicas para inspecção do processo de fabrico e colheita de amostras. O DH emitido não tem prazo de validade estipulado.

Entretanto, a entrada em vigor da DPC veio alterar o enquadramento legal da actividade de homologação. À luz deste diploma, a homologação obrigatória do LNEC deixa de fazer sentido, na medida em que estaria a condicionar o uso de um produto/sistema ao parecer de uma entidade, quando este já tinha sido contemplado com um salvo-conduto para a livre circulação na União Europeia.

Surge a necessidade de adequar os mecanismos de avaliação de qualidade de produtos inovadores, ao que o LNEC responde com a criação de um novo documento – Documento de Aplicação – de natureza facultativa, à semelhança do que vem acontecendo noutros países, em França pelo Centre Scientifique et Technique du Bâtiment e em Espanha pelo Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.

É importante realçar que estes documentos só serão concedidos a produtos/sistemas que já possuam a marcação CE. Uma das particularidades deste documento é o facto de vir colmatar algumas lacunas da marcação CE, nomeadamente no que diz respeito ao desempenho dos produtos em obra.

Actualmente encontram-se em vigor oito Documentos de Aplicação, segundo fonte do LNEC.

2.4. MARCAÇÃO CE

A Comissão Europeia adoptou uma estratégia que visa a obtenção de produtos europeus mais seguros, mais acessíveis economicamente e mais competitivos. Com este propósito criou as Directivas da Nova Abordagem com o objectivo primordial de legislar os requisitos essenciais dos produtos, de forma a atingir um patamar de garantia de protecção do ambiente, da saúde pública e da segurança de pessoas e bens.

Uma das mais importantes directivas – Directiva Comunitária dos Produtos de Construção (DPC) – foi concebida com a intenção de assegurar a livre circulação de produtos de construção no mercado interno europeu.

A Directiva 89/106/CEE, génese deste enquadramento, entretanto revogada pela Directiva 93/68/CEE foi transposta para a legislação nacional pelo Decreto-Lei n.º 113/93 de 10 de Abril e pela Portaria n.º 566/93. Actualmente vigora, a nível nacional o Decreto-Lei n.º 4/2007 de 8 de Janeiro.

Destaca-se uma particularidade da DPC quanto à definição das exigências essenciais, designadamente a sua referência às obras de construção em vez dos próprios produtos. Essas exigências englobam: [18]

- Resistência mecânica e estabilidade;
- Segurança em caso de incêndio;
- Higiene, saúde e protecção do ambiente;
- Segurança na utilização;
- Protecção contra o ruído;
- Economia de energia e isolamento térmico.

A Directiva dos Produtos de Construção serve-se de algumas ferramentas para promover a sua implementação, nomeadamente: [19]

- Especificações técnicas harmonizadas, que se dividem em dois tipos: as Normas Europeias harmonizadas e as Aprovações Técnicas Europeias;
- Organismos Notificados e Organismos de Aprovação;
- Sistemas de avaliação de conformidade;
- Marcação CE.

Segundo a DPC, a marcação CE a um produto evidencia a conformidade, conferida pelo respectivo fabricante, com os requisitos fundamentais expressos nas disposições regulamentares europeias aplicáveis, autorizando-o a circular livremente no espaço comunitário. A figura 2.9 ilustra o símbolo desta marcação.



Fig.2.9 – Marcação CE [20]

A ostentação da marca segue determinadas regras, nomeadamente deve ser feita de forma visível, facilmente legível e permanente, no próprio produto, num rótulo nele fixado, na respectiva embalagem ou nos documentos de acompanhamento. Aplica-se esta certificação a produtos colocados pela primeira vez no mercado comunitário bem como a produtos usados e em segunda mão importados de países terceiros, durante a fase de controlo da produção.

A marcação CE assume uma importância cada vez maior nos produtos de construção civil. Depressa se tem verificado que a aposição desta marcação é já um requisito para o mercado, como forma de garantir a qualidade expressa nos produtos. E, sendo este um sector em forte expansão no mercado estrangeiro, torna-se uma necessidade básica a implementação de metodologias internas de controlo de qualidade com vista à obtenção da referida marcação.

2.5. AS NORMAS ISO

A Organização Internacional para a Padronização foi oficialmente fundada em 1947, em Genebra, na Suíça, com vista à conciliação de políticas de qualidade a nível internacional. Portugal encontra-se representado nesta organização pelo IPQ, actualmente constituída por 157 membros.

Desde a sua fundação que a ISO já publicou mais de 16 500 normas, com âmbitos tão distintos como agricultura e construção, engenharia mecânica e medicina ou mesmo as tecnologias de informação.

De entre o vasto leque de normas ISO que existem destaca-se uma – ISO 9000 – por se referir aos sistemas de gestão da qualidade em ambientes de produção.

Esta norma foi adoptada de uma outra, a British Standard 5750, conhecida como um modelo de gestão. A BS 5750 surgiu no contexto da Segunda Guerra Mundial, quando as empresas de material bélico inglesas se depararam com problemas de qualidade nos seus produtos, nomeadamente bombas, que explodiam ainda dentro das próprias fábricas ou durante o seu transporte. Para resolver o problema, passou a solicitar-se aos fabricantes os procedimentos de fabrico expressos num documento. Pretendia-se garantir a conformidade do processo de produção, por via de acções correctivas.

Entrou em vigor em 1987, com uma estrutura semelhante à BS 5750, sofreu entretanto alterações até atingir o formato actualmente reconhecido, a família de normas ISO 9001:2000, orientada para a certificação e gestão de um sistema de garantia de qualidade.

O conjunto das cinco normas da série ISO 9000 baseia-se em oito princípios para o melhoramento do desempenho: [2]

- Concentração no cliente;
- Liderança;
- Envolvimento das pessoas;
- Abordagem por processos;
- Abordagem sistémica da gestão;
- Melhoria contínua;
- Decisões baseadas em evidências;
- Relações de benefício mútuo com os fornecedores.

Realça-se o facto de que os Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ) implementados com o auxílio destas normas se referem à empresa e não à qualidade intrínseca dos produtos ou serviços. As normas ISO 9000 não conferem uma qualidade superior a um produto/serviço, apenas garantem que este apresentará sempre o mesmo padrão de qualidade e as mesmas características.

A implementação de SGQ em empresas do sector da construção tem se revelado contida, em parte porque as normas ISO 9000 não têm aplicação directa a esta actividade. Os seus requisitos são genéricos e aplicáveis a todas as actividades, estas, no entanto, é que podem se ajustar ou não, em função da sua natureza.

Uma das particularidades desta indústria reside no baixo nível de automatização e padronização aliado à grande quantidade de instrumentos e procedimentos, o que à partida poderia se tornar num impedimento à implementação dos conceitos e princípios da gestão da qualidade.

Todavia, a “necessidade aguça o engenho” e a indústria da construção precisa de combater a falta de qualidade, aumentar a competitividade e melhorar o atendimento ao cliente, entre outros aspectos.

A norma ISO 9001:2000 preconiza um modelo de SGQ baseado em processos, como se representa na figura 2.10:



Fig.2.10 – Modelo de SGQ [21]

As empresas devem identificar os processos necessários para a correcta e eficaz implementação do SGQ e definir os recursos, conhecimentos e estratégias para os gerir.

Um estudo realizado no Brasil com o objectivo de evidenciar as principais dificuldades em implementar SGQ nas empresas de construção revelou alguns aspectos que podem contribuir para a resolução deste problema. [22]

É frequente e desejável a adopção de uma abordagem do tipo “Plan-Do-Check-Act” (PDCA) que defende o estudo e planeamento contínuos dos processos a realizar, ilustrada na figura 2.11.

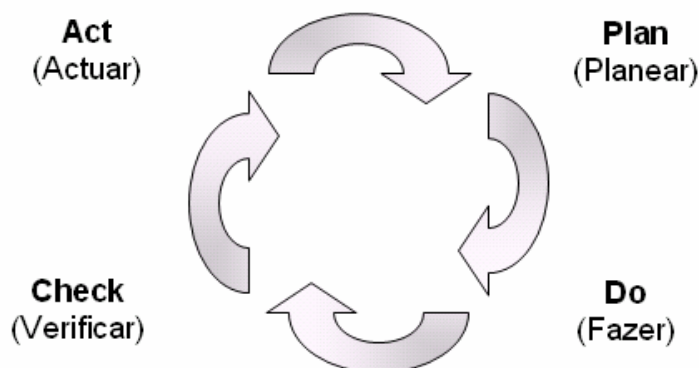


Fig.2.11– Metodologia PDCA

Caracteriza-se a política subjacente a este ciclo assente nos seguintes passos:

- Planear – Estabelecer os objectivos e processos necessários;
- Fazer – Implementar os processos;
- Verificar – Monitorizar e avaliar resultados;
- Actuar – Agir de forma a melhorar o desempenho dos processos.

A metodologia associada à fiscalização de obras, abordada em capítulo próprio, enquadra-se no perfil do terceiro passo deste ciclo – Check.

O conceito está associado ao controlo dos processos e à verificação dos resultados, sendo posteriormente comparados com os objectivos propostos e especificados e identificadas as situações irregulares. Esta é a filosofia da fiscalização que como se pode observar se reveste de enorme importância na implementação de SGQ.

2.6. GESTÃO DA QUALIDADE TOTAL

No capítulo anterior já se aludiu à evolução do conceito de qualidade, pelo que resta apenas referir que foi essa busca incessante pela sua obtenção que originou a metodologia de Gestão da Qualidade Total (GQT), vulgarmente conhecida por TQM – Total Quality Management.

A Qualidade Total pode ser definida como um sistema de gestão centrado nos indivíduos, cuja finalidade é a satisfação do cliente, proporcionando uma abordagem global à actividade e um funcionamento transversal a todos os departamentos e colaboradores da empresa.

Um dos aspectos fundamentais desta filosofia é o encadeamento dos processos, isto é, uma organização está dividida em processos ou actividades ligados entre si numa espécie de teia. O fracasso num processo intermédio repercute-se na qualidade do produto final.

Assim se entende a preocupação crescente com a gestão e aperfeiçoamento dos processos ao invés do tradicional foco no controlo e garantia da qualidade.

O sucesso da GQT provém da sua capacidade de inovação relativamente às anteriores metodologias de controlo e garantia da conformidade. Caracteriza-se pela política de “zero defeitos” servindo-se para isso da prévia identificação e eliminação das causas de falta de qualidade, preconiza a optimização dos custos e a importância da participação activa de todos os intervenientes na promoção da qualidade.

As normas ISO 9000 acabam por ser uma ferramenta auxiliar de extrema importância na implementação de um SGQ, baseado na abordagem ao modelo PDCA.

2.7. GARANTIA DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO NOUTROS PAÍSES

2.7.1 FRANÇA

Consciente da necessidade de implementar mecanismos de qualificação da construção, numa altura em que o sector passou por uma fase de grande prosperidade, a França criou, nos anos 70, a Associação QUALITEL destinada a avaliar a qualidade de projectos de edifícios de habitação. Posteriormente, veio a transformar-se no primeiro organismo de certificação de edifícios, reconhecido e certificado pela COFRAC (Comité Français d'Accréditation).

Passados trinta anos, e face às exigências do segmento da habitação, a Associação QUALITEL deparou-se com a necessidade de dissociar a actividade de certificação da actividade de avaliação, dada a grande solicitação deste serviço. Nasce a CERQUAL com o objectivo de gerir as marcas de certificação: [23]

- QUALITEL;
- HABITAT & ENVIRONNEMENT;
- NF LOGEMENT;
- PATRIMOINE HABITAT;

Este organismo já emitiu mais de 650 000 certificados de qualificação de habitações.

2.7.2 EUA

Nos Estados Unidos da América, a ocorrência de vários incidentes de âmbito estrutural, em construções de habitações, levou à constituição de um Sub Comité de Investigação e Fiscalização da Câmara dos Representantes, com a missão de identificar as causas das falhas mais frequentes e propor uma estratégia de erradicação dessas mesmas falhas. Fruto desta investigação, surge um documento – “Building Codes” – onde se podem encontrar as orientações gerais da prática de fiscalização das obras.

As inspecções à obra, realizadas na fase de execução dos trabalhos, são levadas a cabo por uma entidade denominada por “Building Official” da responsabilidade da Câmara Municipal ou de uma entidade privada devidamente credenciada. Antes do início da fase de execução preconizou-se a realização de uma reunião entre a entidade fiscalizadora e a empresa construtora, com vista à troca de informações de ambas as partes.

2.7.3 ESPANHA

Em Espanha a Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación, CTCE – Comissão Técnica para a Qualidade da Construção foi criada pelo Decreto Real 1512/1992, de 14 de Dezembro.

Este órgão reúne os responsáveis pelo controlo da qualidade da construção das 17 Comunidades Autónomas e representantes dos Ministérios da Habitação (Vivienda), de Fomento e Indústria, Turismo e Comércio, coordenando as suas acções e promovendo cooperação entre estes organismos.

Decorrente de um protocolo assinado entre a CTCE e o Ministério das Obras Públicas, Transportes e Meio Ambiente surge uma Subcomissão destinada regulamentar a qualidade do processo construtivo e definir metodologias de controlo de qualidade – Plano de Qualidade da Habitação.

A metodologia subjacente a este plano baseia-se na definição de um Perfil de Qualidade que estabelece exigências de funcionalidade, de segurança e de habitabilidade e funciona como um mecanismo de verificação e controlo da conformidade do empreendimento.

De acordo com esta estratégia, a entidade certificadora qualifica um projecto com base no Perfil de Qualidade, contudo o projectista pode altera-lo com vista à satisfação de todos os requisitos do perfil.

Posteriormente surge a Subcomissão de Acreditação de Laboratórios, encarregue de coordenar a actividade de acreditação dos laboratórios de ensaio de controlo da qualidade da construção.

2.7.4 INGLATERRA

O sistema de garantia da qualidade da construção deste país assenta na existência de um organismo, o NHBC – National Housing and Building Council. Esta entidade implementou um mecanismo de certificação da qualidade de empreendimentos que visa a protecção dos utilizadores contra possíveis defeitos durante um período de 10 anos.

A atribuição da certificação “Buildmark Cover” ao empreendimento implica a associação do construtor a esta organização e tem um carácter obrigatório. Actualmente existem cerca de 20500 empresas construtoras registadas e mais de 1,7 milhões de habitações abrangidas pela política de qualidade do NHBC, segundo a própria organização.

Podem-se encontrar algumas semelhanças com a atribuição da Marca Qualidade LNEC a empreendimentos de construção, no entanto salienta-se a relação independente desta certificação com a entidade executante, ao contrário do que sucede com o NHBC.

FISCALIZAÇÃO

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

3.1.1. EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE FISCALIZAÇÃO

O conceito de fiscalização sempre esteve presente no quotidiano da humanidade. Entendido como o acto de acompanhar e supervisionar uma determinada actividade ou acção da sociedade, regida por normas ou leis específicas previstas num código de lei.

Fiscalização é sinónimo de controlo e policiamento, beneficiando de uma conotação um tanto ao quanto negativa. A tradicional figura do fiscal perdura até aos dias de hoje, em contextos tão banais como um comboio ou uma operação levada a cabo pela Autoridade de Segurança Alimentar Económica (ASAE).

A vertente da fiscalização como mecanismo de garantia de qualidade é algo que começou nos Estados Unidos da América, com a Revolução Industrial. Até então os produtos comercializados eram peças simples e únicas, feitas manualmente pelos próprios artesãos, e a qualidade era até bastante elevada dadas as circunstâncias.

A industrialização permitiu o acesso à produção em série e à obtenção de maior qualidade, mas em contrapartida as consequências da ausência tornaram-se dramáticas. Surge a necessidade de controlar a qualidade da produção a fim de detectar irregularidades, acabando por surgir a figura do inspector.

Mais tarde, com o despoletar da indústria nuclear e espacial, nascem novas necessidades de controlo de qualidade, mais exigentes, associadas à construção de centrais nucleares e de vaivéns espaciais. Teve origem o conceito de garantia de qualidade.

Na década de 70 implementou-se na indústria em geral o sistema de garantia da qualidade como uma ferramenta de fiscalização que aliviava o controlo de recepção de matérias-primas, mas foi encarado como uma “burocracia excessiva”.

Foram precisos cerca de 20 anos para se chegar à conclusão de que o preço final do produto não suportava os custos da falta de qualidade, sem perda de competitividade. [24]

O conceito de garantia da qualidade evoluiu de um mecanismo de fiscalização para uma ferramenta de gestão, passando por três grandes estágios, como mostra a figura 3.1: [25]

- Inspeção;
- Controlo estatístico;
- Qualidade total.

Na primeira fase a inspecção é executada produto a produto, pelo fabricante e produtor, atingindo o auge durante a Revolução Industrial. A produção em grande escala inviabilizou esta metodologia, tornando necessária a aplicação de técnicas estatísticas seleccionando aleatoriamente produtos para inspecção.

Actualmente, preconiza-se uma concepção que abrange todas as actividades e intervenientes de uma organização directa ou indirectamente relacionados com a garantia da qualidade. Este é um assunto abordado no capítulo seguinte.

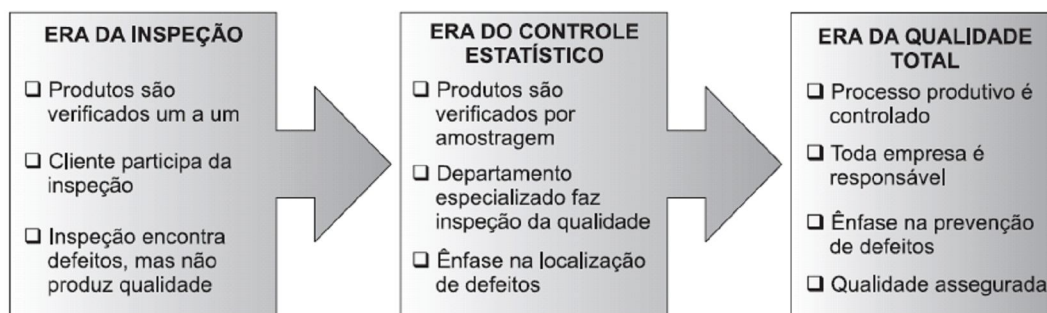


Fig.3.1 – Evolução do conceito de qualidade [25]

No sector da construção, o conceito de Fiscalização de Obras é algo que também existe desde sempre, embora tenha ganho maior relevância quando associada a grandes obras de engenharia. A realização de grandes projectos implica um esforço acrescido de coordenação de responsabilidades e autoridades, planeamento de prazos e organização de meios e recursos.

O papel da Fiscalização na construção tem vindo a sofrer uma evolução ao longo dos tempos. A velha concepção associada à detecção de não-conformidades e sua posterior rectificação encontra-se ultrapassada, no entanto ainda não está totalmente suplantada pela prática da prevenção, acompanhamento e orientação de todo o processo construtivo. Existe ainda um longo percurso a seguir, no domínio da prestação de serviços que esta entidade pode oferecer.

No âmbito desta evolução de conceitos, mentalidades e mecanismos de qualidade, Rodrigues propõe o uso da designação de “Gestão Técnica do Empreendimento” (GTE) em detrimento do termo “Fiscalização de Obras”. [26]

Esta permuta de denominação tem como objectivo realçar a problemática da gestão, que se entende ser o tumor que assombra o sector da construção.

Por vezes uma boa gestão é o suficiente para melhorar a qualidade, a eficiência e a produtividade de uma empresa. No caso concreto da indústria da construção, o problema da gestão reflecte-se principalmente na qualidade, ou falta dela.

Segundo esta linha de pensamento, a GTE deve actuar desde a fase final do projecto até à fase de garantia. Esta amplitude de intervenção prende-se com factores relacionados à revisão do projecto, apoio à selecção de empreiteiro e diálogo com entidades licenciadoras (na fase de projecto) e ao encerramento de tarefas, apoio ao cliente e ainda por questões éticas (na fase de garantia). [26]

Mas é na fase de execução que se concentram a grande parte dos procedimentos levados a cabo, pois como já se constatou, é a fase onde ocorrem mais erros passíveis de serem evitados. Erros esses, muitas vezes resolvidos com uma simples clarificação por parte do projectista ou com uma determinada alteração previamente discutida com os intervenientes.

A figura 3.2 ilustra a intervenção da Gestão Técnica do Empreendimento ao longo do processo construtivo inerente a uma empreitada.

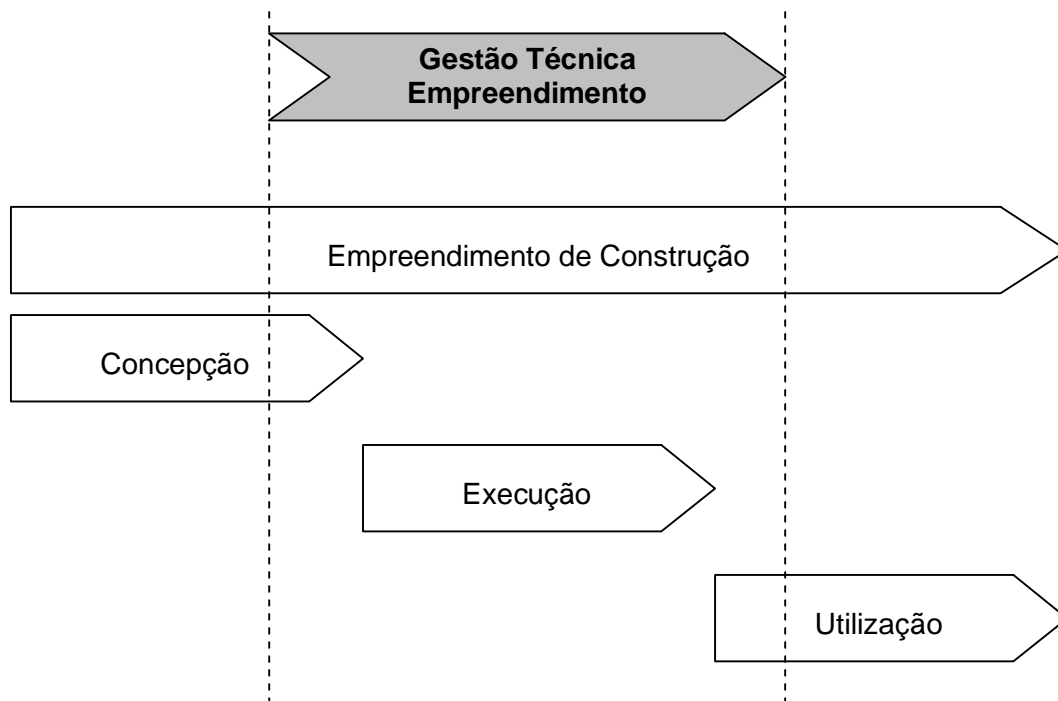


Fig.3.2 – Etapas de um empreendimento de construção [26]

3.1.2. PROBLEMÁTICA DAS GARANTIAS E RESPONSABILIDADES

A questão das garantias e responsabilidades é frequentemente discutida. À pergunta “Quem tem responsabilidade sobre erros de execução?” ou “Quem dá garantias da qualidade da obra?” responde-se – o empreiteiro.

A entidade contratada pelo dono de obra para fazer a Gestão Técnica do Empreendimento tem como objectivo principal implementar mecanismos de garantia de conformidade, servindo-se de várias ferramentas para atingir esse fim, como mais adiante se irá esclarecer. Contudo não lhe compete dar garantias formais de qualidade.

Quem tem que garantir e ser responsável pela conformidade da obra é sempre o empreiteiro. Esta garantia decorre até cessar o prazo de garantia de 5 anos, imposto pelo Regime Jurídico das Empreitadas de Obras Públicas (RJEOP).

O Decreto-Lei n.º 405/93, de 10 de Dezembro estabeleceu a ampliação do prazo de garantia de boa execução da empreitada, inicialmente de dois anos, para cinco anos e ainda a obrigatoriedade de celebração de contrato de seguro garantindo a cobertura de riscos e danos, directa ou indirectamente, emergentes da deficiente concepção do projecto. Este diploma foi entretanto revogado pelo Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março, que regula o RJEOP.

Enquanto entidade interveniente no processo construtivo a Fiscalização está incumbida de vigiar e verificar o exacto cumprimento do projecto e suas alterações, do contrato, do caderno de encargos e do plano de trabalhos em vigor. As suas funções são definidas pelo artigo 180.º do actual RJEOP.

O âmbito das atribuições e responsabilidades da fiscalização deverá ser estipulado contratualmente com o dono de obra, entidade destinatária dos seus serviços, afim de evitar possíveis problemas. A clarificação da prestação de serviços no âmbito da consultoria técnica é um aspecto fundamental.

A ocorrência de situações incontornáveis na prossecução dos trabalhos impõe à fiscalização o estudo de alterações a introduzir no projecto, que após a indispensável autorização serão implementadas. Nos casos em que essa autorização demore e daí possa advir perigo iminente ou prejuízos graves para o interesse público, a fiscalização pode implementar essas alterações, sob sua responsabilidade, comunicando de imediato ao dono de obra essa tomada de decisão.

Os custos decorrentes desta acção são da responsabilidade do dono de obra, uma vez que resultam da aplicação de procedimentos contratuais da fiscalização. De notar que, houve a tentativa de obter autorização ou outra solução mais adequada, junto do projectista. Se tal diligência não tiver ocorrido a responsabilidade é, evidentemente, da fiscalização, pois não é da sua competência alterar o projecto.

Deve prever-se um sistema de penalização da fiscalização, que contemple acções que decorram fora do âmbito das suas atribuições e daí incorra algum prejuízo.

No prolongamento da questão das responsabilidades da fiscalização, deve realçar-se o facto de que a sua área de actuação não é totalmente abrangente. Seria humanamente impossível acompanhar todas as fases das tarefas executadas numa empreitada.

É nesta vertente que a teoria da decisão intervém, analisando as várias fases por que uma tarefa passa, e de acordo com critérios previamente estabelecidos decide quais as fases chave que é importante controlar. Isto é, quais as fases de uma tarefa que apresentam maior propensão ao aparecimento de falhas e que podem comprometer a qualidade da tarefa.

A implementação de mecanismos de garantia da conformidade deve estar sempre associada a registos da sua evidência. É um meio de salvaguarda da intervenção da fiscalização para com as intenções dolosas do empreiteiro, que por vezes podem subsistir. Assim como também salvaguarda a sua imagem aquando de eventuais reclamações, por parte do dono de obra, em fase de garantia.

Uma estratégia eficiente e enquadrada nesta actividade baseia-se nos seguintes fundamentos: [27]

- Planear o que se vai fazer;
- Fazer o que se planeou;
- Registar o que se fez e como se fez.

3.1.3. ENQUADRAMENTO LEGAL

“Se um construtor constrói uma casa que por falta de solidez colapsa e mata o seu dono, o construtor também deve ser morto. Se o colapso causar a morte do filho do dono, o filho do construtor deve ser morto. Se o colapso causar a morte de um escravo do dono, o construtor deve fornecer-lhe um escravo de igual valor. Se o colapso destruir qualquer tipo de bem, o construtor deve reparar tudo aquilo que seja destruído. E como não fez a casa com solidez suficiente, deve reconstruí-la a expensas próprias. Se o construtor ao construir a casa não seguir os requisitos necessários e se uma parede cair, o construtor deve assumir o custo de reforçar essa parede.”

O Código de Hammurabi (cerca de 2000 a.C.) é talvez um dos mais antigos códigos de leis escritas. Este artigo diz respeito à responsabilidade civil do arquitecto/construtor.

Felizmente para os profissionais do sector que a legislação actual não contempla tais sanções, no entanto é um exemplo de como se resolviam os problemas de falta de qualidade, na antiguidade.

Em entrevista à Revista Imobiliária, Fernando Santo, actual bastonário da ordem dos engenheiros, considera que *“Actualmente não existe uma entidade reguladora da fiscalização, nem legislação adequada à importância deste tipo de serviços (...)”*, e a que existe defende *“(...) uma ideia muito redutora da fiscalização e que actualmente já não é sustentável”*. [28]

Actualmente encontra-se ainda em vigor o Decreto-Lei n.º 73/73 de 28 de Fevereiro, que regula a qualificação dos técnicos responsáveis pelos projectos de obras sujeitas a licenciamento municipal, mas a realidade da indústria da construção dos últimos trinta anos tornou esta legislação obsoleta. As alterações do ensino e do mercado da construção já não se coadunam com os modelos de gestão e organização preconizados neste diploma.

Encontra-se por isso em discussão uma proposta de revisão deste decreto, com vista à clarificação da qualificação profissional exigível aos técnicos responsáveis pela elaboração e coordenação de projectos, pela coordenação da fiscalização, pela coordenação da segurança e pela direcção de obras de empreendimentos de construção civil e obras públicas.

As disposições relativas à coordenação da fiscalização incluem a definição das competências e responsabilidades do coordenador da fiscalização, as qualificações exigidas e a responsabilidade civil desta entidade. Este decreto abrange ainda as disposições relativas à elaboração de projectos, à direcção de obra e à coordenação de segurança.

Um outro diploma associado a esta problemática da fiscalização é o Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março, que regulamenta o regime jurídico de empreitadas de obras públicas. O capítulo VI define os agentes da fiscalização, as suas funções e o modo de actuação, entre outros aspectos.

3.1.4. SEGUROS

O mercado dos seguros tem à disposição uma oferta integrada de serviços, orientados especificamente para o sector da construção, com coberturas diversas.

No entanto subsistem algumas dificuldades neste campo devido à ausência de legislação adequada associada ao desconhecimento por parte do dono de obra e das próprias empresas de construção das reais necessidades que um seguro deve satisfazer nesta actividade.

De acordo com a informação veiculada pelo Instituto de Seguros de Portugal, actualmente, no que toca à construção civil, os seguros realmente obrigatórios são os seguros contra acidentes de trabalho.

O Regime Jurídico de Empreitadas de Obras Públicas regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março obriga a celebração de contrato de seguro contra acidentes de trabalho de todo o pessoal do empreiteiro, segundo o artigo 145.º. De acordo com este artigo outros seguros podem ser obrigatórios desde que o dono de obra assim o entenda e determine no caderno de encargos.

No que respeita a obras particulares vigora o Decreto Regulamentar n.º 32/92, de 28 de Novembro e a Portaria 245/93 de 4 de Março que instituem a obrigatoriedade de segurar a responsabilidade profissional dos autores de projectos e industriais da construção civil.

A responsabilidade civil dos intervenientes de uma empreitada de construção está regulamentada no Código Civil. No entanto, um dos aspectos que a proposta de revisão do Decreto-Lei n.º 73/73 pretende contemplar é precisamente a responsabilidade civil profissional dos agentes intervenientes na construção:

- Projectistas;
- Construtor;
- Fiscalização;
- Coordenador de segurança.

A responsabilidade civil apresenta-se sob a forma contratual, que advém do não cumprimento de contratos celebrados, e extracontratual, que resulta da violação de deveres jurídicos que afectam os direitos de outrem. Na construção pratica-se habitualmente o seguro de responsabilidade civil extracontratual que cobre os danos causados, por exemplo, pela queda de materiais sob um transeunte ou por uma escavação que provoca o colapso de um edifício vizinho.

Os seguros de indemnização de bens podem se aplicar à obra já terminada ou no decorrer da empreitada. O mais conhecido, orientado para este de actividade é o seguro de construção e/ou montagem, que garantem os riscos associados a causas imprevistas em empreendimentos de engenharia, como é exemplo: erros de projecto ou de execução, material defeituoso, sabotagem, etc.

Em Portugal não é comum a contratação de seguros decenais, ao contrário da França onde é condição base para a garantia de qualidade.

Neste país, as seguradoras só aceitam a celebração deste contrato quando a empreitada tem um SGQ implementado, o que proporciona uma dupla garantia ao dono de obra. Por um lado têm a garantia de qualidade associada ao SGQ e por outro o seguro que protege a empreitada de defeitos de execução, durante 10 anos.

3.2. METODOLOGIA DA FISCALIZAÇÃO

A actividade da Fiscalização, ou Gestão Técnica do Empreendimento (GTE), enquadra-se no domínio da engenharia de serviços, cuja classificação abrange o sector da consultadoria e assessoria técnica. Referem-se a título de exemplo alguns serviços habitualmente prestados no âmbito desta designação: gestão de projectos, planeamento e controlo de prazos e/ou custos, estudos de viabilidade, administração de concursos, gestão do sistema de qualidade, entre outros.

Num empreendimento destacam-se três entidades primárias: o Dono de Obra, o Empreiteiro e o Projectista, representados na figura 3.3.

Neste contexto em particular, esta actividade afirma-se como uma estratégia de promoção da qualidade de um empreendimento de construção, através da prestação de um conjunto de serviços de coordenação e gestão técnica. Cabe à GTE articular a comunicação entre os vários intervenientes, no sentido de promover a optimização do processo construtivo. Define-se como prestador de um serviço, cujo destinatário é o dono de obra.

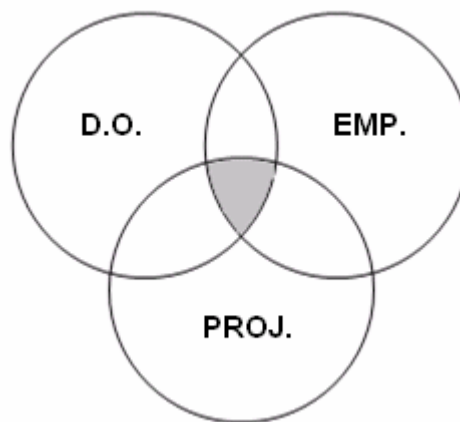


Fig.3.3 – Entidades principais intervenientes no empreendimento [26]

Além destes intervenientes mais directos existem também outras entidades cuja participação importa referir, designadamente as entidades financiadoras e seguradoras, entidades municipais, entidades licenciadoras, entidades de certificação, fornecedores, etc. Na figura 3.4 exemplifica-se o relacionamento entre os diversos colaboradores de uma empreitada, destacando a posição central que a GTE deve ocupar.

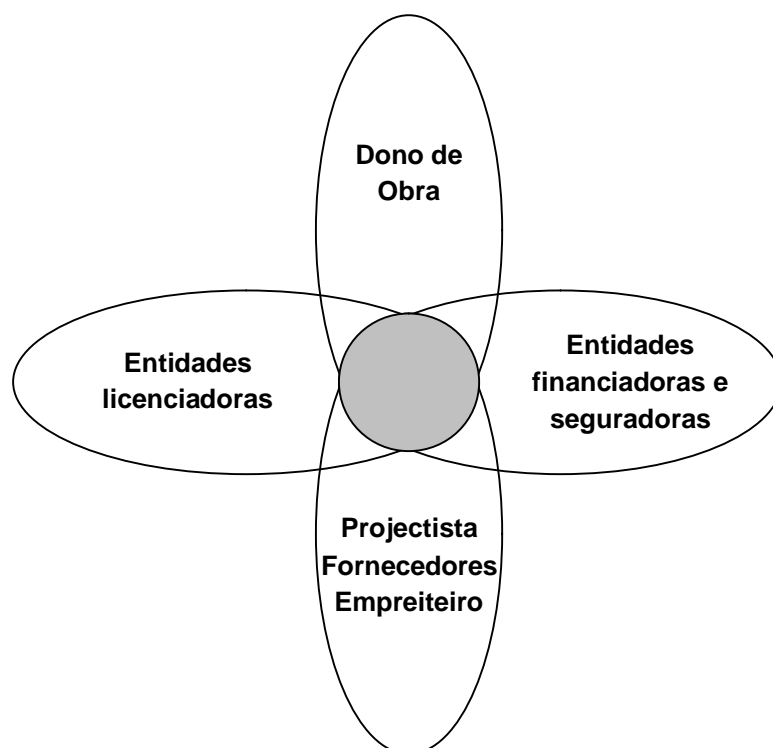


Fig.3.4 – Entidades secundárias intervenientes no empreendimento

Realça-se a importância da imparcialidade, da consciência ética e deontológica que um profissional deve assumir no exercício das suas funções em geral, mas particularmente no domínio da gestão técnica do empreendimento. A exigência de uma conduta exemplar diz respeito não só ao cumprimento das tarefas estipuladas contratualmente mas também no contacto com terceiros.

Equivocamente, subsiste a ideia de que esta prestação vem colmatar uma lacuna formada por projectistas ausentes em fase de execução da obra ou, sob outro ponto de vista, policiar a actuação do empreiteiro. Pretende-se com esta abordagem, clarificar o papel da GTE ao nível do campo de intervenção.

De um modo genérico, referem-se as acções atribuídas à GTE no âmbito das várias etapas de um empreendimento:

Fase de Concepção

- Organização e revisão do projecto;
- Organização do concurso, selecção e contratação;
- Apoio ao licenciamento.

Fase de Execução

- Implementação de metodologias de garantia da qualidade.

Fase de Utilização

- Acompanhamento da recepção provisória;
- Recepção de reclamações de utentes;
- Apoio na recepção definitiva.

3.3. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS

A implementação de metodologias de garantia da qualidade é fundamentalmente exercida na fase de execução, onde a proximidade ao processo construtivo permite uma abordagem mais retroactiva. O contacto permanente e directo que se pratica nesta fase do empreendimento é crucial para o desenvolvimento de uma política de controlo e garantia da qualidade eficaz.

Neste contexto, a GTE tem a seu encargo a observação e verificação do cumprimento dos requisitos contemplados nas cláusulas técnicas do caderno de encargos e plano de trabalhos da empreitada, por parte do empreiteiro adjudicatário.

De um modo genérico referem-se as principais atribuições no exercício da prestação de serviços, definidos pelo Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março:

- Verificar a implantação da obra;
- Verificar a exactidão ou o erro eventual das previsões do projecto (eventualmente com a colaboração do empreiteiro) no que respeita às condições do terreno;
- Aprovar os materiais a aplicar;
- Vigiar os processos de execução;
- Verificar as características dimensionais da obra;
- Verificar o modo como são executados os trabalhos;
- Verificar a observância dos prazos estabelecidos;
- Proceder às medições necessárias e verificar o estado de adiantamento dos trabalhos;
- Averiguar se foram infringidos quaisquer disposições do contrato ou das leis e regulamentos aplicáveis;
- Verificar se os trabalhos são executados pela ordem e com os meios estabelecidos no respectivo planeamento dos trabalhos;
- Comunicar ao empreiteiro as alterações introduzidas no plano de trabalhos e obter a aprovação das propostas pelo empreiteiro;
- Informar da necessidade ou conveniência do estabelecimento de novas serventias ou da modificação das previstas e da realização de quaisquer aquisições ou expropriações, pronunciar-se sobre todas as circunstâncias que, não havendo sido previstas no projecto, confira a terceiro direito a indemnização (informando das consequências contratuais e legais desses factos);
- Resolver, quando forem da sua competência, ou submeter, com a sua informação, no caso contrário, à decisão do dono de obra todas as questões que surjam ou lhe sejam postas pelo empreiteiro e providenciar no que seja necessário para o bom andamento dos trabalhos, para a perfeita execução, segurança e qualidade da obra e facilidade das medições;
- Transmitir ao empreiteiro as ordens do dono de obra e verificar o seu correcto cumprimento;
- Praticar todos os demais actos previstos em outros preceitos do diploma.

Estas atribuições podem ser agrupadas segundo áreas de intervenção da política de prestação de serviços numa empreitada. Definem-se cinco grandes áreas que abrangem as várias acções a desenvolver por parte da equipa técnica no domínio da gestão e coordenação de uma obra, designadamente:

- Sistema de informação
- Controlo de prazos e custos
- Controlo da qualidade
- Controlo da segurança
- Controlo administrativo

Salienta-se, por um lado, a relação de interdependência entre os campos de intervenção referidos, decorrente da necessidade de actuação em conjunto.

Mas por outro, a natureza abrangente do campo Informação torna-o suficientemente amplo para circunscrever todos os outros, isto é, o seu carácter de recolha, registo e movimentação de dados relativos ao empreendimento proporciona, em qualquer momento, uma actualização do ponto de situação dos trabalhos, dos custos e dos prazos. Além do que, é com base neste sistema de informação que se desenvolve a acção de conformidade e circunstâncias envolventes.

A figura 3.5 evidencia a organização das áreas funcionais propostas por esta metodologia e representativas da prestação de serviços de uma GTE.

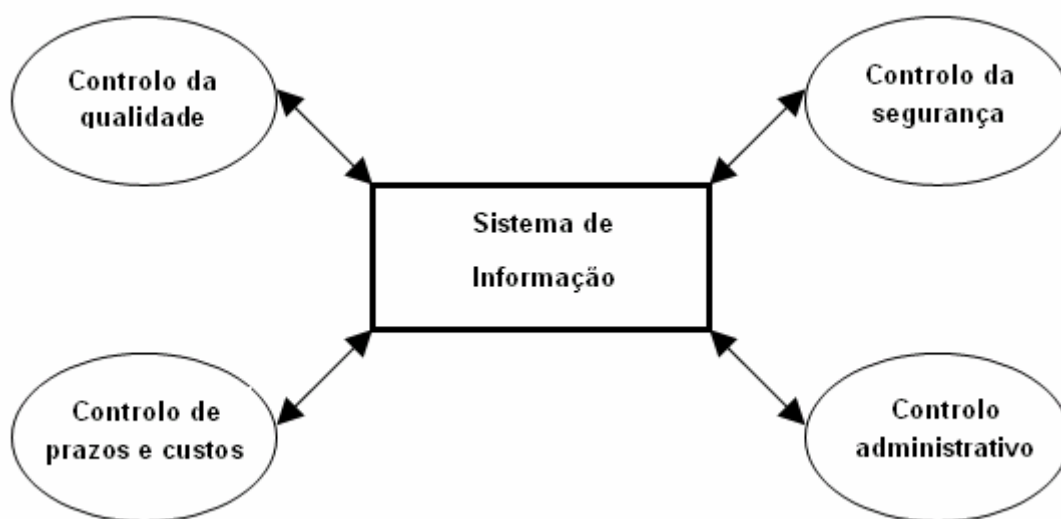


Fig.3.5 – Áreas funcionais numa empreitada

Para a realização das suas atribuições a equipa técnica tem ao seu dispor um conjunto de acções e procedimentos, relativos às áreas funcionais definidas, com vista à garantia da eficácia do seu desempenho. De seguida discriminam-se, de forma mais pormenorizada, alguns aspectos relevantes.

3.3.1 SISTEMA DE INFORMAÇÃO

A informação que circula em obra tem, impreterivelmente, que ser do conhecimento da GTE, como tal, qualquer fluxo entre os vários intervenientes do processo construtivo deve ser veiculado através desta entidade. Além do que não é conveniente fomentar a comunicação entre projectista e empreiteiro ou entre este e o dono de obra, pelo facto de se desenvolverem relações prejudiciais ao bom funcionamento do empreendimento.

Deve-se garantir a articulação de informação actualizada, de modo a facilitar em qualquer momento uma intervenção adequada, por parte de qualquer colaborador.

Este sistema, por vezes bastante desenvolvido a nível electrónico, permite um acesso rápido e eficaz a todos os dados relativos ao projecto e à obra.

É da responsabilidade da equipa técnica organizar e coordenar os seguintes procedimentos:

a) Arquivo de Obra

Toda a documentação referente a assuntos de obra, desde correspondência a actas de reunião, relatórios mensais ou certificações de produtos e legislação, deve estar arquivada para consulta.

Funciona simultaneamente como base de apoio ao trabalho da GTE e como evidência da totalidade de informação que passa pela obra.

b) Arquivo de Projecto

Deve constar deste repositório, quer o projecto inicialmente contratado, quer as posteriores alterações que vão sendo efectuadas ao mesmo. Apesar da elaboração das telas finais ser uma atribuição do empreiteiro, é esta entidade quem recolhe toda a informação necessária ao seu desenvolvimento.

c) Reuniões

Estes encontros são o momento apropriado para análise do progresso dos trabalhos, troca de informações, esclarecimento de dúvidas, estudo de alternativas, entre outros aspectos relativos ao empreendimento. Por esta razão, se torna evidente a necessidade de registar em acta os assuntos abordados e respectivos desenvolvimentos, comprovando o conhecimento de todos os participantes.

As reuniões de obra, preparação de obra e de projecto têm um carácter periódico e podem incluir na agenda uma visita prévia à obra.

d) Gestão de Assuntos

Este procedimento não é mais do que o acompanhamento das situações emergentes na obra, cuja resolução necessita da intervenção da GTE.

De natureza interna, este mecanismo funciona como um cadastro dos assuntos em desenvolvimento no empreendimento, ao mesmo tempo que impede o esquecimento das diversas ocorrências.

A elaboração do relatório mensal traduz a síntese de toda a informação relevante sobre o andamento dos trabalhos da obra, a que o dono de obra tem aceso. O custo e o prazo previstos, naquela data, são os aspectos mais valorizados pelo dono de obra.

3.3.2 CONTROLO DE PRAZOS E CUSTOS

A actuação no âmbito desta área funcional pressupõe a garantia do cumprimento dos prazos e custos estipulados contratualmente pela entidade executante.

No que diz respeito ao controlo de custos de um empreendimento, pode-se afirmar com alguma segurança que esta é uma fonte de problemas para a GTE. É comum verificar-se um certo desacordo, entre as partes interessadas, sobre o preço dos trabalhos não previstos no contrato ou aquando da elaboração dos autos de medição, entre outros aspectos.

À semelhança do mapa de trabalhos, no controlo de prazos, o Orçamento Contratual assume uma posição de destaque entre os instrumentos de controlo de custos. Reúne no mesmo documento informação relativa à quantidade, preço unitário e preço total de cada tarefa contratada pelo empreiteiro.

Com base nesta ferramenta de controlo admitem-se mecanismos que visam o cumprimento das prescrições contratuais, nomeadamente:

a) Conta da empreitada

Reúne periodicamente toda a informação relativa a trabalhos contratuais, trabalhos a mais e a menos, trabalhos “extra”, multas, prémios, adiantamentos e revisão de preços.

Cada despesa dá origem a uma conta separada, elaborada a partir do orçamento contratual. Para o mês em questão acrescenta-se ao documento os dados relativos à quantidade do trabalho executado, a percentagem correspondente e o valor a pagar pela sua execução.

A conclusão dos trabalhos é acompanhada por um Auto de Fecho de Contas que declara a liquidação de todos os débitos contraídos.

b) Autos de medição

O pagamento efectuado ao empreiteiro pelos serviços prestados decorre, impreterivelmente, após a aprovação dos autos de medição.

Este acto deve constar nas atribuições da GTE, assegurado contratualmente, podendo funcionar como medida de último recurso em caso de incumprimento das responsabilidades do empreiteiro. Uma recusa de um trabalho significa a sua não facturação e consequentemente a ausência de pagamento.

c) Facturação

Nas facturas emitidas pelo empreiteiro constam as despesas referidas acima, em cada mês. Este montante reflecte o saldo da conta da empreitada.

Só serão aceites para facturação os trabalhos concluídos em conformidade com o projecto.

d) Previsão de custos

Dada a importância do custo total de uma obra, faz parte das suas atribuições prestar informações acerca do seu desenvolvimento ao dono de obra.

Organizam-se previsões dos custos, baseadas no estado de aprovação das tarefas.

e) Controlo orçamental

O controlo orçamental serve essencialmente para avaliar o desvio entre as previsões e a facturação mensal mas não permite concluir, com grande fiabilidade, se a obra está atrasada ou adiantada.

O acompanhamento do progresso da obra permite conhecer em cada momento o estado das tarefas, inferir acerca de eventuais desvios no planeamento e agir em conformidade com as respectivas implicações.

Apenas se consegue obter resultados satisfatórios, em termos de respeito de prazos, através de um controlo contínuo e activo da evolução dos trabalhos, adoptando mecanismos como:

a) Controlo do Plano de Trabalhos

O Plano de Trabalhos é o elemento base do controlo da calendarização de uma empreitada.

Compete ao empreiteiro a sua elaboração e revisão mas é a GTE quem o aprova, em representação do dono de obra. É reformulado à medida que as tarefas se desenvolvem, dando conta de eventuais atrasos ou avanços no decorrer dos trabalhos.

b) Balizamentos

Com vista à avaliação do estado das tarefas realizam-se comparações, por períodos de tempo, entre a produção prevista e a que efectivamente se executou.

Este balanço permite detectar atrasos na produção, no entanto isso pode não significar uma prorrogação do planeamento previsto.

c) Previsão de prazos

A elaboração de estimativas em termos de tempo de calendário e quantidade de produção efectivamente realizada oferece uma previsão mais coerente do panorama da empreitada.

Ao contrário do mecanismo anterior, a previsão de prazos possibilita o reconhecimento de atrasos ou avanços das tarefas, relativamente ao tempo de calendário necessário para o seu decurso. É com esta informação que a equipa técnica pode contar para o estudo das correcções necessárias aos desvios do planeamento.

d) Multas por atraso

Este mecanismo acaba por funcionar como factor de pressão sobre o empreiteiro, para que este não deixe de cumprir os prazos estipulados.

Estes dois aspectos, o prazo e o custo, estão intimamente ligados na medida em que uma alteração no planeamento previsto para a obra normalmente se traduz num derrape orçamental. É necessário conciliar os dois de modo a atingir um equilíbrio saudável entre a economia da obra e a sua calendarização.

3.3.3 CONTROLO DA QUALIDADE

O objectivo central desta metodologia de gestão e coordenação do empreendimento é a garantia da qualidade do produto final. Interessa por isso garantir a qualidade dos trabalhos executados, através de um controlo dos materiais, equipamentos, mão-de-obra, tecnologias e solução final.

No entanto a par deste esforço, realça-se a necessidade de assegurar igualmente a qualidade dos serviços prestados pela empresa de GTE. As normas ISO 9000 são reconhecidas como um referencial para a implementação de Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ), no âmbito da certificação de uma empresa. Na base deste mecanismo estão oito princípios que potenciam uma melhoria do desempenho das organizações e que foram já abordados no capítulo alusivo à Qualidade.

A Marca Qualidade LNEC marca destaque no que diz respeito à garantia de qualidade e certificação em empreendimentos de construção.

Esta área funcional tem como finalidade a implementação de uma política de conformidade através do acompanhamento permanente de todos os trabalhos em obra, de modo a assegurar a sua execução de acordo com o projecto, as especificações do caderno de encargos e as regras da boa arte.

Quando necessário, a equipa técnica deve apresentar advertências, relativamente aos meios utilizados, aos métodos de construção, à qualidade dos materiais e aos processos construtivos, com o intuito de melhorar a qualidade do empreendimento.

Apesar de ser da inteira responsabilidade do empreiteiro garantir a qualidade da construção, a GTE responde perante o incumprimento dos procedimentos contratualmente estabelecidos, nomeadamente:

a) Reuniões de preparação de obra

Realizam-se com a participação do empreiteiro, projectistas e até fornecedores, quando necessário, e destinam-se à preparação da obra com alguma antecedência, normalmente um mês. Evitam a ocorrência de algumas situações de imprevisto, pressionam o empreiteiro e clarificam aspectos menos evidentes.

A equipa técnica deverá dar conhecimento das acções que pretende levar a cabo, no âmbito do controlo da qualidade e exigir do empreiteiro a apresentação da documentação de certificação da qualidade.

b) Rotinas de inspecção dos trabalhos

Procedimento que melhor evidencia a acção desta entidade, apesar de ser apenas o reflexo de um trabalho de bastidores muito complexo. Destina-se a comprovar, por inspecção visual ou com recursos a ensaios, a conformidade dos trabalhos.

Recorre-se, habitualmente, a documentos escritos, que concentram a informação de projecto a ser confrontada no decorrer dos trabalhos. Estes documentos, intitulados de Fichas de Controlo de Conformidade (FCC) são o objecto desta dissertação e abordados com maior profundidade em capítulo próprio.

c) Ensaios de desempenho e recepção

Os ensaios realizam-se quando todo o processo construtivo estiver concluído e pretendem avaliar o desempenho das soluções e não dos materiais empregues.

3.3.4 CONTROLO DA SEGURANÇA

A coordenação de segurança e saúde em obra não é da responsabilidade da GTE, mas sim de uma entidade contratada pelo dono de obra para esse efeito. No entanto, compete-lhe verificar, acompanhar, analisar e controlar a implementação das medidas de segurança, estabelecidas no caderno de encargos e na legislação aplicável.

As condições de segurança em que se desenvolvem os trabalhos da empreitada são alvo de inspecção, assim como os instrumentos de planeamento que as regulam. Refira-se a Compilação Técnica (CT) e o Plano de Segurança e Saúde (PSS) elaborados pelo coordenador de segurança e saúde e submetidos à aprovação da equipa técnica.

Uma política de segurança eficaz assenta na prevenção do factor risco e na mútua colaboração dos diversos intervenientes no empreendimento, traduzindo-se num decréscimo dos índices de sinistralidade, aumento de produtividade e padrão de qualidade da obra em virtude da melhoria de condições.

A ocorrência de um acidente é registada como uma não conformidade relativa à implementação das medidas de protecção individuais ou colectivas dando origem à abertura de um inquérito para apuramento de responsabilidades.

3.3.5 CONTROLO ADMINISTRATIVO

Esta área funcional prende-se com o controlo do cumprimento de aspectos de carácter administrativo, nomeadamente na assessoria ao dono de obra nos contactos e negociações com entidades oficiais e particulares ligadas ao empreendimento.

A actuação da GTE fica assim envolvida desde a fase de projecto até à fase de garantia da obra, através dos seguintes procedimentos:

a) Contratação

O processo de contratação decorrente da fase de concepção do empreendimento dá origem a alguns actos administrativos relacionados com o contrato, nomeadamente a adjudicação, assinatura, consignação, recepção provisória, recepção definitiva e auto de fecho de contas.

b) Licenciamento

A assistência no contacto e diálogo com entidades licenciadoras promove a realização de vistorias e fiscalização municipal, obtenção de licença de obra e de utilização e o preenchimento efectivo do livro de obra.

3.4 PROCESSO DE CONTRATAÇÃO

Uma empreitada de construção não começa apenas com o início dos trabalhos no estaleiro, pelo que se impõe à fiscalização uma intervenção activa nesta fase mais a montante.

Dado que uma grande parte das patologias na construção em Portugal decorre da fase de concepção do empreendimento torna-se essencial acompanhar o seu desenvolvimento. A revisão do projecto afigura-se uma oportunidade única para detectar e eliminar eventuais incongruências, tão prejudiciais à garantia de qualidade da empreitada. Além do que, uma nova análise dos elementos de projecto pode motivar a substituição de algumas soluções por outras alternativas, de melhor desempenho e menor custo.

A complexidade de especialidades que integram um projecto, cada uma acompanhada das suas peças desenhadas e escritas, pode originar escassez ou insuficiência de pormenorização. Neste contexto faz sentido introduzir a revisão de projecto como estratégia de eliminação de erros, omissões e incompatibilidades no projecto.

Rodrigues propõe uma metodologia de revisão assente em seis passos: [26]

- i. Revisão de objectivos do projecto
- ii. Confrontação das condições técnicas com a listagem de tarefas do MTQ
- iii. Confrontação das condições técnicas com as peças desenhadas
- iv. Rastreio de erros, omissões e incompatibilidades entre especialidades
- v. Revisão de medições
- vi. Revisão de cálculos

Naturalmente, não se verifica a aplicação destes procedimentos em todas as empreitadas de construção, dada a morosidade que implicam. Apenas os grandes empreendimentos, cuja dimensão física e económica justifica este esforço, praticam a revisão de projecto com tamanha pormenorização, ao passo que obras de categoria inferior optam pela simplificação desta metodologia. É comum realizar-se unicamente a revisão de medições, que por si só já detecta inúmeras incongruências.

A contratação da GTE na fase final de concepção permite também uma assistência ao nível da organização do processo de concurso e posterior selecção da entidade construtora. Esta acção de apoio clarifica alguns aspectos relacionados com a motivação, competência e disponibilidade das empresas construtoras candidatas à adjudicação da obra. O acompanhamento do processo, por parte da equipa de gestão e coordenação, traduz-se numa mais valia para o dono de obra.

Apesar da liberdade de contratação, patente em obras particulares, é habitual seguir-se o mesmo procedimento, estabelecido no Regime Jurídico de Empreitadas de Obras Públicas, regulamentado pelo Decreto-Lei n.º 59/99 de 2 de Março.

Considera-se parte integrante de um processo de concurso de uma empreitada, os seguintes documentos:

- Projecto e caderno de encargos;
- Programa de concurso;
- Condições jurídicas do contrato.

O programa de concurso esclarece os critérios a que os concorrentes devem obedecer para participar enquanto que as condições jurídicas do contrato definem os termos de execução da empreitada. É facultada uma cópia de toda esta documentação a cada concorrente e estabelecido um prazo para recepção das propostas. Durante este período de tempo é dada a hipótese de esclarecimento de dúvidas.

A abertura de propostas decorre em acto público, ao qual se segue um período para análise das mesmas. Em obras particulares há a possibilidade de negociação, com as propostas financeira e tecnicamente mais vantajosas, em que se pode chegar a efectuar alterações ao próprio projecto.

Uma vez seleccionada a proposta mais favorável procede-se à adjudicação da empreitada, simbolicamente representada pela assinatura do contrato. A consignação representa a data formal de início dos trabalhos e a partir da qual se contabiliza o prazo da obra.

Refere-se ainda a colaboração desta equipa técnica no contacto com as entidades licenciadoras do empreendimento, agilizando o processo e assegurando a defesa dos interesses do dono de obra.

3.5 ORGANIZAÇÃO DA EQUIPA

A equipa de Gestão Técnica do Empreendimento define-se em função das necessidades da empreitada, podendo variar a constituição dos seus elementos.

De seguida especificam-se as várias funções que a equipa técnica pode desempenhar:

- Coordenação;
- Responsável de Área Funcional;
- Fiscal de frente;
- Especialista;
- Administração.

A coordenação da GTE deve ser desenvolvida por um engenheiro sénior, com experiência no desempenho da gestão e fiscalização de obras, responsável pela supervisão da equipa e do modo como exerce as suas atribuições. É da sua competência a planificação da intervenção na obra, a presidência das reuniões e contactos com as diversas entidades intervenientes.

Quanto à responsabilidade pelas áreas funcionais, pode organizar-se individualmente ou reunir os diferentes desempenhos num mesmo indivíduo. Esta atribuição depende da dimensão da obra.

O cargo de fiscal de frente é normalmente exercido por técnicos, que realizam o controlo de conformidade e acompanhamento dos trabalhos em curso, medições, ensaios, entre outros aspectos.

Sempre que necessário deve proceder-se ao reforço da equipa em áreas específicas, com intervenções ao nível da assessoria técnica à tarefa da sua especialidade.

As funções administrativas podem ser asseguradas na sede da empresa ou no próprio estaleiro.

A afectação dos elementos da equipa à obra pode ser total ou parcial, no entanto deve ser bem definida contratualmente a fim de evitar posteriores equívocos, assim como as atribuições e procedimentos a desenvolver no empreendimento.

4

COBERTURAS

4.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A cobertura é vulgarmente designada como sendo a envolvente superior de um edifício, destinada a proteger o espaço interior dos agentes atmosféricos externos (radiação solar, precipitação, vento) e a garantir o conforto térmico interior.

Dos diversos elementos que constituem uma edificação, a cobertura é o que apresenta uma configuração mais distinta, em função das necessidades climáticas da região, da arquitectura envolvente e dos materiais de construção utilizados. Aliado a estas condicionantes é importante realçar a evolução tecnológica dos processos construtivos como factor preponderante da diversidade de coberturas existentes actualmente em Portugal e no resto do Mundo, associada à alteração das exigências funcionais de uma construção que os utilizadores querem ver satisfeitas.

As coberturas dividem-se, genericamente, em dois grupos – inclinadas e planas, distinguindo-se uma da outra pela pendente que possuem. Convencionou-se que o valor máximo da inclinação de uma cobertura plana seria 8%, designadamente 4.5°.

Pretende-se com este estudo abordar as famílias de coberturas mais correntes do parque habitacional português e as soluções de concepção desenvolvidas em cada situação. Neste sentido elaborou-se um organograma representativo desse conjunto de coberturas, expresso na figura 4.1.

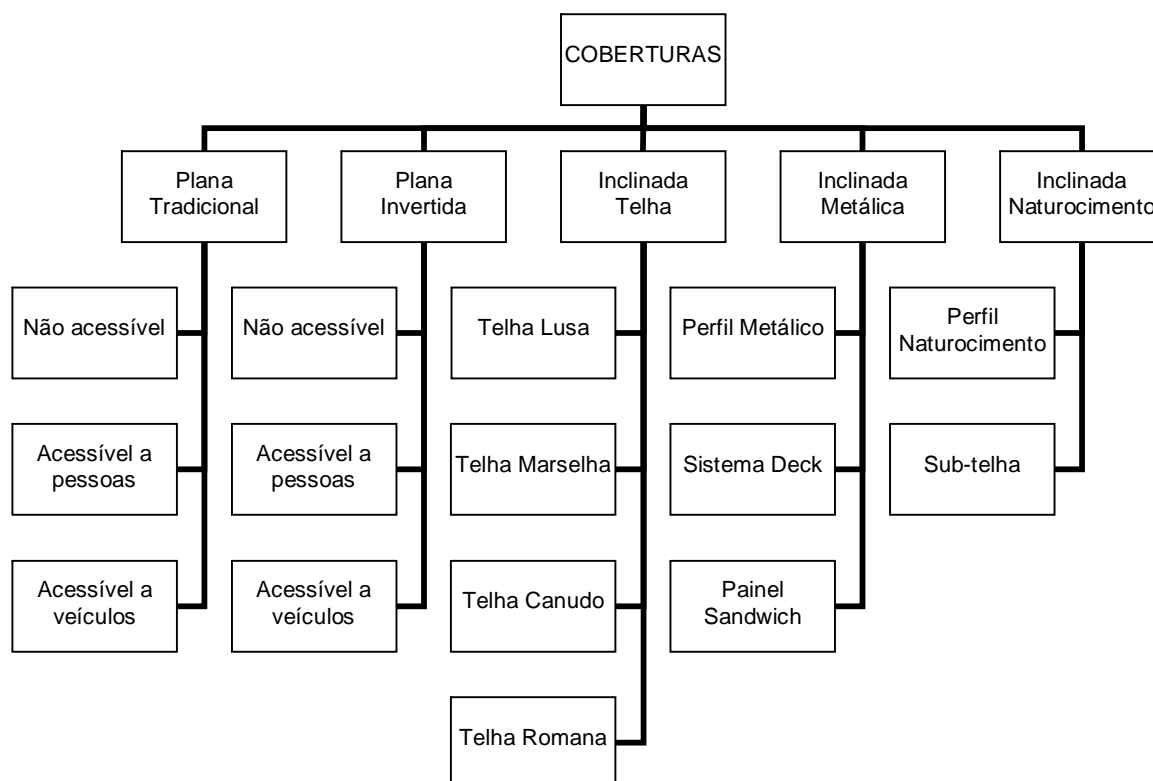


Fig.4.1 – Família de coberturas

Este trabalho científico não pretende ser um manual de execução de coberturas, mas sim uma proposta de metodologia de controlo da conformidade em obra, relativamente ao elemento de construção “Coberturas”. Não é praticável em contexto de obra a consulta de bibliografia, por vezes extensa, quando se têm dúvidas acerca de uma dada tecnologia, pelo que é necessário condensar esta informação num formato mais acessível e prático.

Por esta razão, apenas se elaborou uma breve exposição tecnológica das várias soluções construtivas que serão alvo do controlo de conformidade. Os documentos a utilizar pela equipa técnica de gestão e coordenação da obra apenas devem compreender o mínimo indispensável de informação relativa à tarefa em questão, sob pena de se tornarem demasiado amplos e perderem a tão desejada funcionalidade.

4.2 COBERTURAS PLANAS

Hoje em dia as coberturas planas são cada vez mais requisitadas, quer por razões arquitectónicas quer pela sua influência na área útil do edifício. Contudo, verifica-se que esta solução apresenta, frequentemente, mais problemas que a convencional cobertura inclinada.

Este facto resulta, em parte, de uma deficiente pormenorização do projecto aliada à má execução da própria cobertura, sendo a ausência de sistemas de ventilação mecânica apropriados, que possibilitem a evacuação do vapor de água produzido no interior do edifício e fissurações na laje as principais críticas a apontar. O vapor de água é obrigado a migrar pela cobertura e paredes, que não estão devidamente preparadas para esse fluxo com materiais permeáveis ao vapor, comprometendo assim a eficácia desta solução.

O uso generalizado desta solução prende-se igualmente com o facto de ser cerca de 10% mais económico executar uma cobertura plana, dado que não necessita de uma estrutura destinada a assegurar a inclinação. [29]

A figura 4.2 exhibe uma vista da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em representação da utilização de coberturas planas.



Fig.4.2 – Exemplos de coberturas planas [30]

Existem alguns aspectos que proporcionam uma diferenciação na classificação de coberturas, designadamente, a acessibilidade, a localização do isolamento térmico e o tipo de revestimento de protecção. [31]

a) Acessibilidade

Podem-se rotular as coberturas planas segundo várias características, entre as quais se destaca a sua acessibilidade. O ITE 34 apresenta a seguinte classificação em função do tipo de utilização, quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Classificação de coberturas planas quanto à acessibilidade

| Classe de coberturas | | Tipo de Utilização |
|-----------------------|----------|---|
| Não acessíveis | | Acesso limitado a trabalhos de manutenção ou reparação |
| Acessíveis a pessoas | | Acesso limitado à circulação de pessoas |
| Acessíveis a veículos | Ligeiros | Acesso limitado à circulação de veículos ligeiros e de pessoas |
| | Pesados | Acesso livre à circulação de veículos ligeiros e pesados e de pessoas |
| Especiais | | Coberturas ajardinadas, coberturas técnicas |

b) Isolamento térmico

A solução de isolante sob a impermeabilização é a forma corrente de uma cobertura tradicional. Garante a protecção da estrutura resistente porém negligencia o sistema de impermeabilização que fica totalmente exposto a solicitações térmicas.

Para colmatar esta lacuna, surgiu a cobertura invertida que, tal como o nome indica, inverte a posição do isolante, colocando-o acima da impermeabilização. Deste modo assegura simultaneamente a protecção da membrana impermeabilizante e da estrutura resistente.

No quadro 4.2 ilustra-se uma classificação baseada na localização do isolamento térmico numa cobertura plana.

Quadro 4.2 – Classificação de coberturas planas quanto à localização do isolamento térmico

| Classe de Coberturas | Localização do isolamento térmico |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Cobertura Plana Tradicional | Isolante sob impermeabilização |
| Cobertura Plana Invertida | Isolante sobre impermeabilização |

Não se apresenta a solução da cobertura plana com isolamento sob a estrutura resistente, que tem vindo a ser dissuadida, dado que a localização do isolante não beneficia a estrutura resistente em termos de protecção térmica e inércia.

Assim como também caiu em desuso a utilização da cobertura plana com isolante sob a camada de forma, devido às inúmeras patologias e consequência da variação dimensional desta camada.

c) Revestimento de Protecção

O revestimento de protecção destina-se a resguardar a camada superior (impermeabilização ou isolamento) de eventuais danos provocados por acções mecânicas, químicas e também climáticas.

Destacam-se dois tipos de revestimento de protecção aplicáveis a uma cobertura plana:

- Protecção leve;
- Protecção pesada.

Realce para o facto de que o revestimento leve pode ser executado em fábrica (auto-protecção) ou apenas colocado em obra, enquanto que a protecção pesada é sempre aplicada em obra.

A adopção de uma determinada protecção implica uma ponderação sobre os seguintes aspectos: acessibilidade, pendente e tipo de ligação da impermeabilização ao seu suporte.

Os sistemas de coberturas planas podem variar na forma de construção e na utilização, contudo não deixam de empregar os mesmos componentes, podendo distinguir-se os que habitualmente se aplicam:

- Camada de forma

Camada de argamassa que confere pendente à cobertura proporcionando o escoamento das águas pluviais e tem uma inclinação mínima de 1% segundo o actual RGEU;

- Sistema de impermeabilização

Tem como objectivo ser totalmente estanque à passagem de água. Utilizam-se essencialmente as membranas betuminosas como material impermeabilizante, em detrimento das telas de PVC e membranas de borracha, podendo ser total ou parcialmente aderidas ao seu suporte;

- Isolamento térmico

Constituído por um material de fraca condutibilidade térmica de modo a minimizar os efeitos da amplitude térmica sobre a estrutura resistente. Refere-se o poliestireno extrudido, nas coberturas invertidas, e a lã de rocha, nas coberturas tradicionais, como sendo os materiais vulgarmente utilizados;

- Revestimento de protecção

Aplica-se no topo da cobertura de forma a proteger as camadas inferiores e pode assumir várias formas, tais como: granulado pétreo, godo lavado, betonilha armada, placas de betão ou ladrilhos cerâmicos.

Entre estes quatro estratos, ditos principais, podem-se encontrar outras camadas com funções distintas.

- Separador

Destina-se a evitar o contacto entre materiais incompatíveis como: telas de PVC e placas de poliestireno extrudido ou poliuretano e membranas betuminosas, por interposição de uma manta de geotêxtil;

- Dessolidarizante

A camada de dessolidarização, também sob a forma de uma manta de geotêxtil, é colocada entre a camada de protecção e o sistema de impermeabilização com o objectivo de o proteger das variações dimensionais e tensões adicionais;

- Barreira pára-vapor

Impede o fluxo de vapor de água através do elemento construtivo. Esta medida torna-se necessária visto que não é comum nos edifícios a existência de um sistema mecânico de ventilação.

4.2.1 COBERTURA PLANA TRADICIONAL

A solução clássica de uma cobertura plana caracteriza-se pela disposição do isolamento térmico como suporte da impermeabilização, isto é, em camada intermédia.

Na altura em que se construíram as primeiras coberturas planas com isolamento térmico ainda não se havia desenvolvido a capacidade destes poderem entrar em contacto com a água, sob pena de humedecerem e posteriormente apodrecerem. Então, a solução foi colocar o isolamento sob um material impermeável.

Uma cobertura plana tradicional é normalmente constituída pelos seguintes elementos, como se ilustra na figura 4.3:

- (1) Camada de forma;
- (2) Barreira pára-vapor;
- (3) Isolamento térmico;
- (4) Sistema de impermeabilização;
- (5) Dessolidarizante;
- (6) Revestimento de protecção.

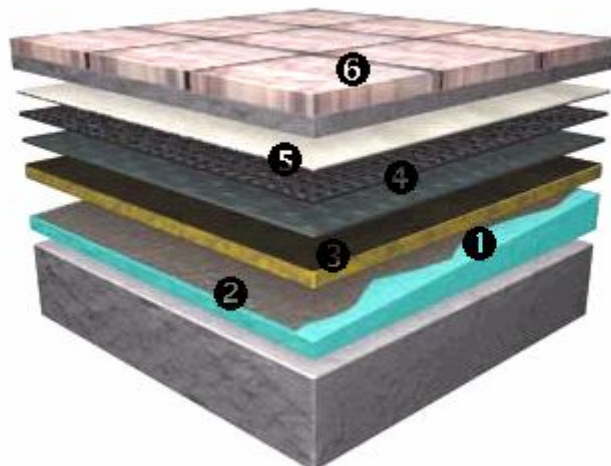


Fig.4.3 – Cobertura plana tradicional [32]

As solicitações térmicas a que uma cobertura está exposta tendem a desgastar as camadas mais exteriores. No sistema tradicional a tela de impermeabilização encontra-se particularmente exposta a agressões, apesar da existência da camada de protecção. Este facto contribui para a aceleração da degradação da membrana impermeabilizante, diminuindo assim a seu período de vida útil.

O risco de ocorrência de condensações internas nesta cobertura, na interface entre o isolamento térmico e a impermeabilização, é bastante elevado. Por este motivo, torna-se particularmente importante a inclusão de uma barreira pára-vapor na sua constituição.

O processo tecnológico associado à execução da cobertura plana tradicional é abordado, de forma sucinta, em seguida.

Refere-se a incidência deste estudo nas camadas superiores do elemento resistente de uma cobertura, normalmente uma laje em betão armado. A realização de uma camada de argamassa, com uma pendente mínima de 1%, cujo traçado deve permitir o escoamento das águas no sentido dos órgãos de drenagem, não se inclui neste âmbito.

Antes de aplicar a barreira pára-vapor, deve-se assegurar o afagamento da superfície inclinada. Posteriormente assentam-se as placas de isolamento térmico, com as juntas desencontradas, coladas com betume.

Sempre que os materiais do isolamento e da impermeabilização sejam incompatíveis é necessário aplicar uma manta de geotêxtil.

O sistema de impermeabilização pode ser constituído por uma ou duas membranas, conforme o material, fixadas ao suporte de forma aderida ou semi-aderida. Entre a impermeabilização e o revestimento de protecção coloca-se uma manta de geotêxtil para evitar o tensionamento da membrana impermeabilizante.

Por fim, aplica-se uma camada de protecção, em função da utilização a dar à cobertura, assegurando sempre a protecção da impermeabilização.

Deve ter-se especial cuidado com os pontos singulares, nomeadamente, tubos de queda, juntas de dilatação, platibandas e chaminés, algerozes e caleiras, assegurando a estanquidade da impermeabilização e utilizando os acessórios adequados.

Este estudo pretende abordar as seguintes hipóteses de utilização de uma cobertura plana tradicional, cuja divergência se resume ao revestimento de protecção a empregar:

- Cobertura não acessível;
- Cobertura acessível a pessoas;
- Cobertura acessível a veículos.

4.2.2 COBERTURA PLANA INVERTIDA

O progresso tecnológico das últimas décadas proporcionou o desenvolvimento de novos materiais isolantes, pouco sensíveis à presença de água. Tornou-se viável a colocação de um isolamento térmico sobre a membrana de impermeabilização e assim usufruir dos benefícios, já aqui mencionados, desta nova concepção.

Impõe-se, que o isolamento seja pouco sensível à presença de água, quer na fase líquida quer sob a forma de vapor de água.

Uma cobertura plana invertida pode apresentar a seguinte configuração, conforme a figura 4.4:

- (1) Camada de forma;
- (2) Primário;
- (3) Sistema de impermeabilização;
- (4) Isolamento térmico;
- (5) Dessolidarizante;
- (6) Camada de protecção.

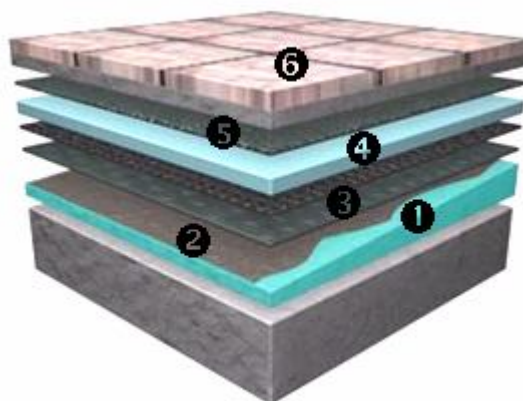


Fig.4.4 – Cobertura plana invertida [33]

Esta solução inovadora apresenta um conjunto de vantagens relativamente à cobertura tradicional, nomeadamente:

- Ausência de barreira pára-vapor, em virtude do desempenho do sistema impermeabilizante como inibidor da formação de condensações interiores;
- Protecção da impermeabilização de efeitos térmicos (acção dos raios ultravioletas e choque térmico) e de acções mecânicas ou químicas;
- Aplicação do isolamento térmico não depende das condições climatéricas e permite maior agilidade na sua colocação assim como uma diminuição da mão-de-obra.

A metodologia de execução de uma cobertura plana invertida é ligeiramente distinta da anterior, dado que apresenta uma constituição diferente. Expõe-se, genericamente, o sistema construtivo inerente a esta solução.

Define-se a laje estrutural como suporte da camada de forma, sendo esta executada de modo análogo à cobertura tradicional. Regulariza-se a sua superfície para evitar a perfuração das telas subsequentes.

O sistema de impermeabilização é aplicado sobre a camada de forma e apresenta uma tecnologia e constituição distintas, de acordo com o material utilizado.

Entre o sistema de impermeabilização e o isolamento coloca-se uma manta de geotêxtil não tecido, sempre que estes dois materiais sejam incompatíveis. Ao contrário da cobertura tradicional, as placas do isolamento são fixadas por lastro do material do revestimento de protecção.

Pode existir um dessolidarizante entre o isolamento térmico e o revestimento de protecção, quando houver risco de abrasão para o isolante. Utiliza-se normalmente uma tela de poliéster.

De modo análogo, deve ter-se especial cuidado com os pontos singulares, nomeadamente, tubos de queda, juntas de dilatação, platibandas e chaminés, algerozes e caleiras, assegurando a estanquidade da impermeabilização e utilizando os acessórios adequados.

Este estudo pretende abordar as seguintes hipóteses de utilização de uma cobertura plana invertida, cuja divergência se resume ao revestimento de protecção a empregar:

- Cobertura não acessível;
- Cobertura acessível a pessoas;
- Cobertura acessível a veículos.

4.2.3 REFERÊNCIA TÉCNICAS

As principais referências normativas relativamente a isolamentos térmicos incluem:

- Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE), Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril;
- Directiva 89/106/CE, de 21 de Dezembro de 1988, relativa aos produtos de construção;
- EN 13162: 2001 – Produtos de isolamento térmico para aplicação na construção. Produtos produzidos em lã mineral (MW) – Especificação;
- EN 13164: 2001 – Produtos de isolamento térmico para aplicação na construção. Produtos produzidos em poliestireno extrudido (XPS) – Especificação;

- EN 13165: 2001 – Produtos de isolamento térmico para aplicação na construção. Produtos produzidos em espuma rígida de poliuretano (PUR) – Especificação.

Documentos de Homologação do LNEC:

- DH 779, ROOFMATE SL – A: Sistema de isolamento térmico de coberturas em terraço;
- DH 840, INTEMPER TF Básico, TF Mixto, TF Aljibe, TF Ecológico, TF Ecológico Aljibe: Sistemas de impermeabilização e de isolamento térmico de coberturas;

As principais referências normativas relativamente a sistemas de impermeabilização incluem:

- NP EN 13707: 2005 – Membranas de impermeabilização flexíveis. Membranas betuminosas armadas para impermeabilização de coberturas. Definições e características.

Documentos de Homologação do LNEC:

- DH 693, CILASTIC 475: Revestimento cimentício de impermeabilização de coberturas;
- DH 738, GLASDAN 30P ELASTÓMERO, GLASDAN 40/GP ELASTÓMERO, ESTERDAN 30P ELASTÓMERO e ESTERDAN 40/GP ELASTÓMERO: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 761, HIPER MORTERPLAS 4 KG: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 777, TEXAL FP-S 4 KG, TEXAL FV 3 KG + TEXAL FV 3 KG, TEXAL FV 3 KG + TEXAL FP-S 3 KG, TEXAL FV 3 KG + TEXAL FV 4 KG MINERAL: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 793, RUCGUM PY 40, RUCGUM FV 30 + RUCGUM PY 40 e RUCGUM FV 30 + RUCGUM PY 40H-150: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 795, MEDIATEC P 4 mm, MEDIATEC V 3 kg/m² + MEDIATEC P 4 kg/m², MEDIATEC V 3 kg/m² + MEDIATEC PA 4 kg/m²: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 796, DERBIGUM SP 3, 4 FR, 5 FR, DERBIGUM GC 5, DERBICOLOR 4, 4 FR: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 802, MORTERPLAS PARKING: Revestimento de impermeabilização de coberturas;
- DH 817, POLITABER-POL-PY-30 + POLITABER-POL-PY-30 e POLITABER-POL-PY-30 + POLITABER-POL-PY-40/G: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 818, ALKORPLAN 35177 (1,2 e 1,5 mm): Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 819, ALKORPLAN 35276 (1,2 e 1,5 mm): Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DH 821, MOPLY FV 3 kg + MOPLY FP 4 kg, MOPLY FV 3 kg + MOPLY FP 4 kg MINERAL, MOPLY FV 3 kg + MOPLY FP 4 kg MINERAL JARDIN: Revestimentos de impermeabilização de coberturas.

Documentos de Aplicação do LNEC:

- DA 06, POLYSTER 40; POLYSTER R40: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DA 07, POLYPLAS 30 + POLYXIS R40; POLYPLAS 30 + POLYSTER 40T; POLYSTER 40 + POLYSTER 40T: Revestimentos de impermeabilização de coberturas;
- DA 08, POLYPLAS 30 + POLYSTER 40 GARDEN; POLYPLAS 30 + POLYXIS R50 C GARDEN: Revestimentos de impermeabilização de coberturas.

4.3 COBERTURAS INCLINADAS

A denominação “telhado” é vulgarmente atribuída a coberturas cuja pendente seja superior a 8%, isto é, a coberturas inclinadas.

Esta solução é principalmente executada em edifícios unifamiliares, onde a cobertura tem mais influência na arquitectura do edifício do que propriamente na sua área útil, como se pode observar na figura 4.5, que ilustra uma vista panorâmica da cidade do Porto.



Fig.4.5 – Exemplos de coberturas inclinadas [34]

Ao longo dos anos a forma das coberturas foi-se alterando, ao sabor das várias correntes arquitectónicas que surgiram e de acordo com a evolução tecnológica dos materiais e processos.

Uma visão geral sobre o parque edificado português dá conta de uma evolução que partiu do formato tradicional do telhado de quatro águas para um traçado mais assimétrico e compartimentado, conjugando vertentes de diferentes águas.

Recentemente, e em virtude da aplicação de novos materiais, vem-se observando uma nova corrente: simplista, monovolúmica, com uma ou duas águas.

Do ponto de vista estrutural, uma cobertura inclinada é constituída por quatro componentes básicos, designadamente: [34]

- Estrutura principal, engloba os elementos que dão forma e sustentam o conjunto da cobertura;
- Estrutura secundária, engloba os elementos que sustentam o revestimento da cobertura;
- Revestimento, actua como uma barreira contra os agentes atmosféricos;
- Forro, constitui uma protecção térmica, impermeável, acústica ao espaço interior.

A figura 4.6 ilustra a estrutura de uma cobertura inclinada, em corte, e em perspectiva, figura 4.7, evidenciando os seus elementos constituintes.

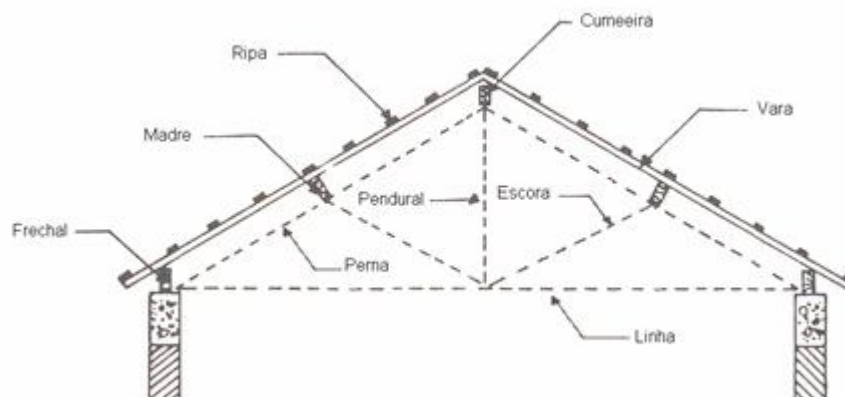


Fig.4.6 – Estrutura de uma cobertura inclinada, em corte [36]

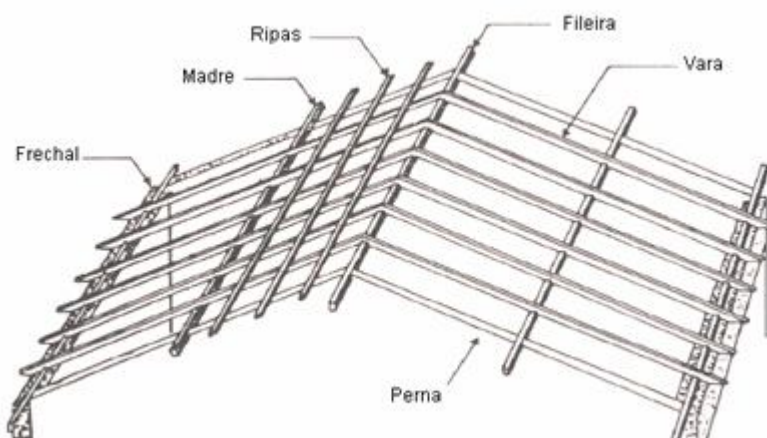


Fig.4.7 – Estrutura de uma cobertura inclinada, em perspectiva [36]

A estrutura de uma cobertura é tradicionalmente executada em madeira, sobretudo em habitações unifamiliares. Mas, o uso generalizado do metal na construção, a partir de meados do século XIX, tornou a concepção das coberturas mais expedita e resistente. É comum aplicar-se uma estrutura metálica a grandes edifícios industriais.

O betão armado é outro material vulgarmente utilizado na execução da estrutura deste tipo de coberturas, devido à facilidade de execução em obra e economia, além do que o pré-esforço permite vencer vãos até aí impensáveis.

Existem alguns aspectos que proporcionam uma diferenciação na classificação de coberturas, designadamente, o isolamento e o revestimento com elementos descontínuos.

a) Isolamento Térmico

De forma a garantir o conforto térmico do espaço interior do edifício é necessária a colocação de um isolamento nesta envolvente.

A posição que este elemento ocupa varia de acordo com a utilização que é atribuída ao desvão da cobertura e com o tipo de estrutura, como se apresenta no quadro 4.3.

Quadro 4.3 – Classificação da cobertura inclinada quanto à posição do isolamento térmico [31]

| Desvão | | Localização do isolamento |
|-----------------|-----------------------|---|
| Desvão não útil | | Isolante sobre esteira horizontal |
| Desvão útil | Estrutura contínua | Isolante nas vertentes sobre a estrutura resistente |
| | Estrutura descontínua | Isolante nas vertentes sob a estrutura resistente |

b) Revestimento

Os revestimentos de coberturas com elementos descontínuos podem assumir várias formas e ser constituídos por diversos materiais. Este estudo incide apenas sobre três géneros de revestimentos, por se considerar que estão representados os estilos correntes na construção nacional, designadamente:

- Telha cerâmica;
- Chapa metálica;
- Chapa de naturocimento.

Tradicionalmente, a arquitectura portuguesa é caracterizada por uma cobertura pouco inclinada, com quatro águas e revestida a telha cerâmica, no entanto essa “paisagem” foi se alterando com a proliferação de coberturas, com uma ou duas águas, em naturocimento ou em chapa metálica, vulgarmente usadas em grandes pavilhões.

No desenvolvimento deste projecto assumiu-se o compromisso de abordar a componente tecnológica do elemento construtivo Coberturas.

Apenas se pretende aplicar a metodologia de fiscalização de obras à tarefa respeitante à aplicação dos revestimentos com elementos descontínuos, pelo que sai fora deste âmbito qualquer referência à estrutura de suporte da cobertura, admitindo-se ser este outro motivo de investigação análogo ao que presentemente se efectua.

4.3.1 COBERTURA INCLINADA COM TELHA CERÂMICA

A telha é o revestimento de coberturas inclinadas por excelência, aplicado amplamente em todo o país. Caracteriza-se pela elevada resistência e durabilidade, incombustibilidade, impermeabilidade e fácil colocação em obra, entre outros aspectos.

Em contrapartida, o facto de se apresentar sob a forma de pequenos elementos, implica a utilização de um elevado número de peças. O que, por um lado, dificulta o processo de colocação das telhas e, por outro, cria inúmeras oportunidades de infiltração de água.

Encontram-se vários formatos de telhas a circular no mercado português, diferindo na geometria e no encaixe. Distinguem-se, contudo, cinco tipos de telhas, a tratar neste estudo: [37]

- Telha Lusa
- Telha Marselha
- Telha Canudo
- Telha Romana



Fig.4.8 – Telha Lusa [38]

A telha Lusa, ilustrada na figura 4.8, também conhecida por telha de “aba e canudo” é actualmente o produto de maior aplicação a nível nacional. Proporciona uma rápida montagem e um encaixe robusto associado à elevada capacidade de estanquidade.



Fig.4.9 – Telha Marselha [38]

Igualmente solicitada, a telha Marselha, ilustrada na figura 4.9, encontra-se praticamente em todo o país, sobretudo em edifícios antigos. O formato plano desta telha torna-a mais leve favorecendo assim o transporte e montagem, e dispensa a colocação de tamancos nas cumeeiras.



Fig.4.10 – Telha Canudo [38]

Todavia, é a telha canudo, ilustrada na figura 4.10, que melhor representa o património histórico português. Tem o inconveniente de escorregar facilmente se a pendente for muito elevada ou permitir a infiltração de água se a cobertura for pouco inclinada.



Fig.4.11 – Telha Romana (canal e capa) [39]

A telha Romana é habitualmente constituída por duas peças, a capa e o canal. A capa pode ser rectangular, como ilustra a figura 4.11 ou circular, idêntica à telha Canudo.

A telha Lusa e Marselha são de encaixe enquanto que a telha Canudo e Romana são de sobreposição.

Qualquer um destes tipos de telhas necessita de elementos acessórios para executar os remates de cumeeira, de beirado, de cantos, de cumes, de chaminé; para ventilação ou apenas como peças decorativas. A título de exemplo mostra-se, na figura 4.12, um telhão de cumeeira, uma telha passadeira/ventilação e ainda uma peça decorativa.



Fig.4.12 – Telhão de cumeeira, telha passadeira/ventilação e peça decorativa [40]

4.3.1.1 Tecnologia de execução [37]

A metodologia de aplicação de revestimentos descontínuos em telha cerâmica pressupõe a prévia execução da estrutura resistente que dá forma à cobertura, independentemente do material em que foi realizada. Neste sentido apenas se refere a colocação em obra do isolamento térmico e das telhas.

Relativamente ao isolamento térmico numa cobertura inclinada com desvão não útil, este aplica-se na face superior da esteira horizontal, em toda a extensão, recoberto por uma protecção mecânica. É aconselhável a inclusão de uma barreira pára-vapor na face inferior do isolante, evitando a formação de condensações na interface deste com a protecção.

Em coberturas inclinadas cujo desvão pretende ser habitável podem ocorrer dois casos distintos:

. Se a estrutura é contínua o isolamento é colocado na sua face superior, sob a forma de placas rígidas fixadas mecanicamente ou coladas. Aconselha-se sempre a colocação de uma barreira pára-vapor sob o isolamento.

O assentamento das telhas implica a execução de ripado e contra-ripado, apoiado no isolamento e fixado à estrutura.

. Se a estrutura é descontínua o isolamento pode ser colocado sob as varas, de forma contínua, ou entre elas, de forma descontínua. Na primeira hipótese é necessário proceder à sua fixação à estrutura resistente, enquanto que no segundo caso se recorre a peças de ligação entre as varas e o isolante, de modo a impedir totalmente a passagem de ar.

No que diz respeito ao assentamento das telhas cerâmicas, inicia-se a montagem de baixo para cima colocando por fiadas paralelamente à linha do beirado. Na impossibilidade de manter este paralelismo deve-se proceder ao corte, mecânico, das telhas na fiada da cumeeira.

As telhas de encaixe (lusa e marselha) assentam sobre o ripado. Em virtude das saliências existentes nas telhas, a parte inferior de cada peça apoia-se na parte superior da peça da fiada subsequente. Pode ser necessário fixar as telhas ao ripado, quando a inclinação ou a exposição ao vento assim o obrigar.

As telhas de sobreposição (canudo e romana) assentam sobre um suporte, contínuo ou descontínuo. Colocam-se em primeiro lugar as telhas inferiores – canal – e posteriormente, a telha superior – capa – assenta sobre cada dois canais consecutivos. Quando a fixação é necessária pode recorrer-se a grampos ou pregos ou argamassa.

Esta solução compreende um leque variado de acessórios de remate, associados aos vários pontos singulares que a cobertura inclinada possui. Estes elementos cerâmicos são usualmente fixados com argamassa e devem, tanto quanto possível, assegurar a ventilação da cobertura.

4.3.1.2 Referências técnicas

As principais referências normativas relativamente a revestimentos cerâmicos de coberturas incluem:

Normas Portuguesas:

- NP 494 – Telhas cerâmicas. Características e recepção;
- NP 495 – Telhas cerâmicas. Ensaio de permeabilidade;
- NP 496 – Telhas cerâmicas. Ensaio de resistência ao frio;
- NP 498 – Telhas cerâmicas. Ensaio da orelha de aramar;
- NP 499 – Telhas cerâmicas. Ensaio de absorção de água.

Decreto-Lei:

- Decreto-Lei n.º 304/90, de 27 de Setembro fixa a obrigatoriedade de certificação dos materiais cerâmicos de construção (telhas, tijolos e abobadilhas).

Normas Europeias:

- NP EN 538 – Telhas cerâmicas para colocação descontínua. Determinação da resistência à flexão;
- NP EN 539-1 – Telhas cerâmicas para colocação descontínua. Determinação das características físicas – Parte 1: Ensaio de permeabilidade;
- NP EN 539-2 – Telhas cerâmicas para colocação descontínua. Determinação das características físicas – Parte 2: Ensaio de resistência ao gelo;
- NP EN 1024 – Telhas cerâmicas. Determinação das características geométricas;
- NP EN 1304 – Telhas cerâmicas e acessórios. Definições e especificações dos produtos.

Especificações do LNEC:

- E 335 – Telhas cerâmicas. Telha plana de encaixe. Forma e dimensões;
- E 336 – Telhas cerâmicas. Telha de aba e canudo. Forma e dimensões.

Circular de Informação Técnica do LNEC:

- CIT 16 – Repertório dos tipos nacionais de telhas cerâmicas.

4.3.2 COBERTURA INCLINADA COM CHAPA METÁLICA

As coberturas em chapa metálica irromperam em grande escala á cerca de vinte anos, e actualmente dominam o mercado da construção em grandes superfícies.

Para este sucesso contribuíram essencialmente dois aspectos, muito importantes do ponto de vista construtivo: a celeridade na execução e o aligeiramento da estrutura. Esta solução permite ainda a concepção de coberturas com declives muito reduzidos mantendo a estanquidade que a caracteriza.

Existe um leque variado de materiais de construção para revestir uma cobertura, sendo os mais utilizados: o alumínio, o aço galvanizado e o zinco.

Os perfis são obtidos a partir de um processo de perfilagem a frio das chapas metálicas, com o comprimento e largura pretendidos, bem como a sua geometria. Na figura 4.13 observa-se uma amostra de um perfil metálico trapezoidal, no entanto existem no mercado vários formatos.



Fig.4.13 – Perfil de chapa metálica [41]

Destacam-se três aplicações correntes em chapa metálica, comercializadas em Portugal, e que serão alvo de controlo de conformidade:

- Perfil metálico;
- Sistema Deck;
- Painel Sandwich.

Em seguida encontra-se uma breve elucidação sobre estas soluções de coberturas, em que se expõe o processo tecnológico associado a cada uma.

Posteriormente colocaram-se algumas referências normativas respeitantes a coberturas com chapa metálica.

4.3.2.1 Perfil metálico

O uso de perfis metálicos simples, como revestimento de coberturas, é a solução mais básica.

A montagem dos perfis metálicos numa cobertura inclinada inicia-se da linha do beirado até atingir a cumeeira e sempre no sentido contrário ao do vento dominante.

Uma vez colocada a chapa sobre o apoio procede-se à sua fixação, com o auxílio de parafusos autoperfurantes.

Os remates das chapas devem ser efectuados nos apoios, com recurso a tamponamentos e conjugando os acessórios adequados, como se pode observar na figura 4.14.

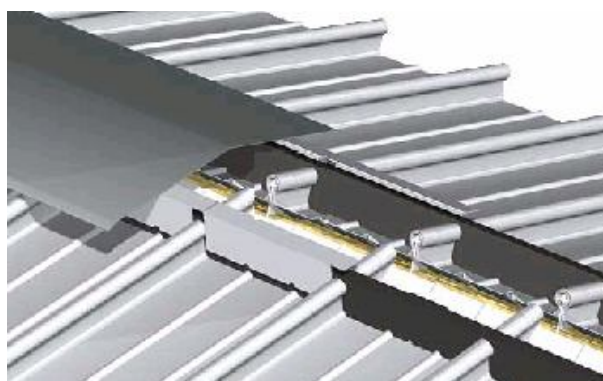


Fig.4.14 – Tamponamento de cobertura inclinada em chapa metálica [42]

Quando for necessário proceder a sobreposições deve-se calafetar ou soldar as chapas e aplicar um material vedante assegurando a estanquidade do ar. Em alternativa, existe um sistema de fecho mecânico, ilustrado na figura 4.15, que garante a fixação do conjunto das chapas sem recurso a parafusos.



Fig.4.15 – Fecho mecânico [43]

Nos bordos das chapas, junto de beirados ou cumeeira deve dobrar-se a ponta da chapa para evitar infiltrações de água.

4.3.2.2 Sistema Deck

O sistema Deck traduz uma solução de cobertura inclinada com revestimento em chapa metálica com isolamento térmico. Esta tecnologia é bastante utilizada em edificações de grande área de construção – hipermercados e pavilhões industriais.

Trata-se de uma cobertura perfeitamente estanque, sem juntas, muito durável e com poucas necessidades de manutenção. A figura 4.16 evidencia a constituição desta cobertura Deck.

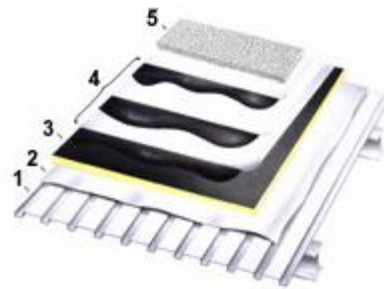


Fig.4.16 – Sistema de cobertura Deck [44]

A cobertura Deck é constituída pelos seguintes componentes:

- (1) Perfil metálico;
- (2) Barreira pára-vapor;
- (3) Isolamento térmico;
- (4) Sistema de impermeabilização;
- (5) Protecção.

O procedimento de montagem dos perfis metálicos é idêntico ao das coberturas simples, isto é, fixam-se as chapas às madres com recurso a meios mecânicos. De modo análogo, fixam-se as telas do isolante térmico aos perfis, desfasadamente entre as diferentes fiadas, e aplica-se, a quente, o sistema de impermeabilização, como ilustra a figura 4.17.



Fig.4.17 – Fixação mecânica do isolamento e aplicação do sistema de impermeabilização [45]

Dado que a impermeabilização se situa acima do isolamento térmico, encontra-se particularmente exposto à radiação solar, pelo que é conveniente usar uma membrana betuminosa com betume modificado com APP, mais resistente aos efeitos da amplitude térmica.

4.3.2.3 Paineis Sandwich

Os painéis Sandwich são constituídos por duas chapas metálicas entre as quais se coloca uma camada de isolamento térmico, usualmente em lã de rocha ou poliuretano.

A aderência dos elementos entre si forma um conjunto rígido, estanque e auto-sustentável. Na figura 4.18 pode-se observar um painel Sandwich com isolante de lã de rocha.

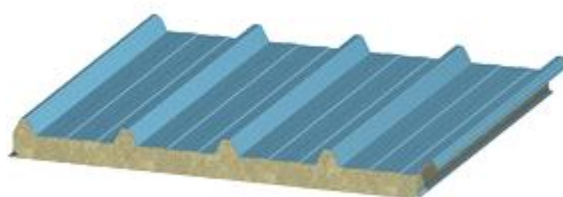


Fig.4.18 – Paineis Sandwich [46]

A tecnologia de execução destes painéis é semelhante à utilizada em perfis metálicos simples.

Os painéis são montados de baixo para cima, no sentido contrário ao dos ventos dominantes, assegurando o desfasamento das juntas de sobreposição. Salienta-se, a colocação dos painéis segundo a direcção do lado maior perpendicular ao apoio.

Deve-se garantir um afastamento máximo entre apoios de 1.25 m, permitindo a fixação de cada painel em pelo menos três pontos de apoio.

Para garantir a estanquidade do conjunto da cobertura aplicam-se materiais vedantes nas juntas entre sobreposições de painéis. De modo análogo, deve-se proteger todos os pontos em que o isolamento fica exposto, incluindo arestas e topos, com um material resistente ao fogo.

O conjunto da cobertura é complementado com acessórios de remate, idênticos aos empregues em coberturas metálicas simples.

4.3.2.4 Referências técnicas

As principais referências normativas relativamente a coberturas metálicas incluem:

- DIN EN 10142;
- DIN EN 10143;
- DIN EN 10147;
- EN 10080 – Métodos de produção, características, métodos de ensaio e critérios para verificação de conformidade.

4.3.3 COBERTURA INCLINADA COM CHAPA DE NATUROCIMENTO

As coberturas inclinadas em chapa de fibras, de uso generalizado nos anos 60, 70 e 80, eram de fibrocimento e alcançaram uma reputação invejável devido à simplicidade da estrutura de suporte. O fibrocimento é um composto de cimento e fibras de amianto, cujas propriedades se adequam ao uso como revestimento de coberturas.

Este material foi bastante solicitado até surgir a suspeita de que poderia ser nocivo para a saúde a inalação de fibras de amianto.

A preocupação com a qualidade de vida dos consumidores conduziu ao desenvolvimento de um novo material – o Naturocimento – cuja composição não inclui amianto. Para além desta ausência as características técnicas e o desempenho deste material são idênticos ao do fibrocimento: imputrescível, incombustível, inoxidável, impermeável, resistente à corrosão, a temperaturas elevadas e a acções mecânicas.

Fabrica-se sob a forma de chapas onduladas de dimensões significativas (2 a 3 m²) e apresentam perfis de diferentes formatos. Também existem acessórios de remate e acabamentos em naturocimento que complementam a cobertura. A figura 4.19 ilustra uma peça de naturocimento de perfil sinusoidal, mais comum.

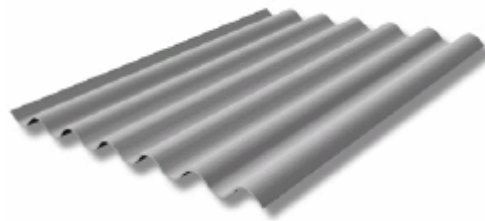


Fig.4.19 – Chapa de naturocimento [47]

Uma solução de cobertura em chapa de naturocimento simples, por vezes não se integra muito bem na paisagem tradicional do país, pelo que, em alternativa, se pode utilizar como suporte e isolamento da telha – Sub-telha. Além de garantir uma estanquidade extra também dispensa uma estrutura de suporte tão complexa. A figura 4.20 mostra a chapa de naturocimento a servir de suporte a telha canudo, no entanto é possível aplicar também a telha lusa, marselha ou romana.



Fig.4.20 – Telha sobre chapa de naturocimento [48]

4.3.3.1 Chapa de Naturocimento

Uma das características que melhor identifica esta solução diz respeito à facilidade de montagem da cobertura, em virtude do reduzido número de peças e acessórios que a constituem. Aliado a esta circunstância realça-se o facto de possuir uma estrutura de suporte do revestimento menos complexa que o convencional, contribuindo assim para o aumento da eficácia e rapidez de execução.

Aplicam-se as chapas de naturocimento directamente sobre a estrutura principal da cobertura, cabendo a sua fixação às madres. Dado que a estrutura pode ser concebida em madeira, betão ou metal, utilizam-se elementos de fixação adequados a cada um destes materiais de construção, representados na figura 4.21, designadamente:

- Madres em madeira – Tirefond (1);
- Madres em betão – Bucha (2) e Grampo virado (3);
- Perfis metálicos – Parafuso autoperfurante com alheta (4) e Grampo virado (3).

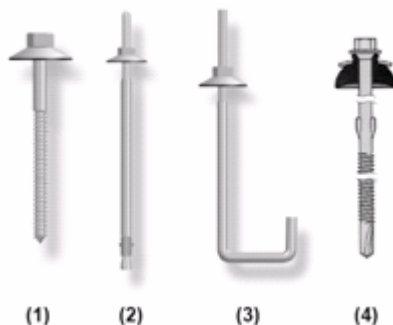


Fig.4.21 – Elementos de fixação de chapa de naturocimento [47]

Os elementos de fixação são colocados na crista da onda da chapa, sendo cada chapa fixada, mecanicamente, em pelo menos dois pontos distintos.

A montagem das chapas deve iniciar-se pela fiada do beirado, avançando no sentido inverso da direcção dos ventos dominantes, até à cumeeira. Deve igualmente garantir-se a colocação das chapas segundo o correcto alinhamento das juntas, que devem ser fechadas com uma tira de neoprene.

Aquando da sobreposição de quatro chapas procede-se ao corte, em triângulo, dos cantos de dois elementos opostos.

Convém executar a furação sempre à mesma distância do bordo, normalmente de cinco centímetros, garantindo uma sobreposição das chapas de cerca de vinte centímetros, dependendo da inclinação da cobertura.

Os remates de parede são executados com uma chapa em zinco, em vez de embutir o naturocimento na argamassa da parede.

A figura 4.22 ilustra claramente alguns dos aspectos referidos relativamente à montagem das chapas de naturocimento.

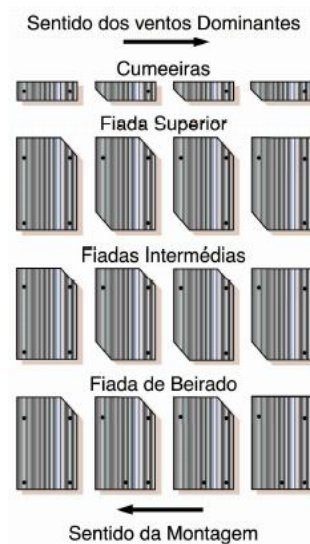


Fig.4.22 – Procedimento de montagem de uma cobertura em chapa de naturocimento [47]

4.3.3.2 Cobertura Sub-telha [48]

A execução de coberturas em chapa de naturocimento como suporte de telha inicia-se sempre com a colocação da fiada do beirado em telha canudo, colocando apenas as telhas canal com recurso a uma tira de chapa para definir o espaçamento.

O passo seguinte consiste na aplicação das chapas de naturocimento, ligeiramente sobrepostas na fiada de telhas do beirado, segundo um procedimento similar ao descrito anteriormente, nas coberturas em chapa simples. Quando as chapas estiverem todas colocadas aplicam-se as telhas superiores – capa – na fiada do beirado e na zona corrente, fixadas com uma espuma de poliuretano.

Enquanto que a telha canudo é aplicada directamente sobre a chapa, utilizando apenas as capas ou o conjunto da capa e canal, os restantes tipos de telhas, lusa, marselha e romana são colocados sobre um ripado que é rebitado à chapa de naturocimento.

O isolamento térmico pode ser aplicado sob a chapa ou entre esta e as telhas, de acordo com a permeabilidade do material utilizado.

4.3.3.3 Referências Técnicas

As principais referências normativas relativamente a coberturas em naturocimento incluem:

- EN 494: 2004 Chapas onduladas de fibrocimento e respectivos acessórios. Especificações dos produtos e métodos de ensaio.

Especificações do LNEC:

- E 312 – Chapas de fibrocimento para coberturas e revestimentos. Chapas onduladas e nervuradas – Ensaio de permeabilidade;
- E 313 – Chapas de fibrocimento para coberturas e revestimentos. Chapas onduladas e nervuradas – Ensaio de resistência ao frio.

4.4 EXIGÊNCIAS FUNCIONAIS DE COBERTURAS

As exigências funcionais de um produto da construção decorrem da necessidade de satisfação de determinados requisitos por parte dos seus consumidores. Associa-se a avaliação do desempenho do elemento de construção ao “produto final”.

Sendo a garantia da qualidade um propósito vital ao desenvolvimento da indústria da construção, torna-se indispensável definir características, objectivas, capazes de apreciar o seu desempenho.

O Anexo I do actual Decreto-Lei n.º 4/2007 de 8 de Janeiro define as exigências fundamentais das obras em geral, a serem satisfeitas, pelo menos, num período de tempo útil da construção, economicamente viável.

Contudo interessa, para este trabalho, especificar as exigências funcionais relativas a um elemento em particular – as coberturas. Embora não exista uma classificação uniformemente aceite considera-se relevante que uma cobertura satisfaça determinados requisitos.

Propõem-se um conjunto de exigências funcionais, na óptica da fiscalização:

Segurança

- Estrutural;
- Contra incêndio;
- Utilização.

Habitabilidade

- Estanquidade;
- Conforto higrotérmico;
- Conforto acústico;
- Conforto visual;
- Conforto tátil;
- Higiene;
- Adaptação à utilização.

Durabilidade

- Vida útil dos materiais;
- Limpeza, manutenção e reparação.

Economia

- Custo global de construção;
- Custo energético.

5

FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

5.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

No âmbito da prestação de serviços de Gestão Técnica de um Empreendimento (GTE) ganha particular notoriedade a área funcional Qualidade, conforme referida no capítulo anterior, em virtude das suas características no terreno. Se por um lado tem a capacidade e a oportunidade de actuar na fonte das patologias inerentes à execução dos trabalhos e aos materiais utilizados em obra, por outro não pode dar garantias da coerência da totalidade das tarefas executadas.

As rotinas de inspecção fundamentam-se no acompanhamento efectivo dos trabalhos em curso na obra, através de uma observação dos métodos de execução e comparação com o estabelecido no projecto e caderno de encargos. Assume-se como a actuação mais evidente, pretendendo funcionar como uma autenticação da conformidade dos trabalhos realizados em obra.

Neste sentido, desenvolve-se uma política de aleatoriedade no que diz respeito ao acompanhamento das tarefas no decorrer da sua execução, isto é, a sua natureza dita a necessidade, mais ou menos relevante, de controlo. As fases iniciais são sempre mais críticas, uma vez que implicam um esforço acrescido na preparação e elucidação do novo procedimento; de igual modo, as tarefas que sofrem alterações têm que ser seguidas de perto, sob pena de não serem convenientemente acatadas as modificações. Referem-se também as tarefas cuja execução tem repercussões sobre o resto da empreitada e que não podem ser descuradas.

Cabe à equipa de gestão e coordenação da obra conceber um plano de inspecção, de acordo com o andamento da obra, que permita uma eficiente verificação da conformidade dos trabalhos aliada a uma cobertura suficientemente abrangente das tarefas em curso.

O objecto deste estudo centra-se, precisamente, num dos instrumentos adoptados pela GTE para assegurar a correspondência entre o projecto e a obra – Fichas de Controlo de Conformidade (FCC).

Estas fichas constituem uma espécie de sinopse da informação de projecto necessária ao controlo de uma determinada tarefa, sob a forma de uma check-list cuja organização inclui uma lista de falhas frequentes (LFF) e uma lista de verificação corrente (LVC). A LFF abrange aspectos do processo construtivo que habitualmente são alvo de não conformidades e por isso merecem especial atenção, enquanto que a LVC enuncia de um modo genérico os vários passos que constituem uma dada tarefa.

5.2. ORGANIZAÇÃO DAS FCC

As FCC pretendem funcionar como guia de orientação à equipa de inspecção e simultaneamente introduzir uma metodologia de controlo particularmente estruturada.

Esta metodologia aplica-se a trabalhos, individualizados, de construção civil de uma empreitada. Admite-se que quanto mais específico e detalhada for a tarefa, maior é a pormenorização com que é controlada, donde se obtém uma percentagem superior de conformidade.

De acordo com os critérios de padronização inerentes, é possível utilizar a mesma ficha base para obras distintas, apenas sendo necessário adaptá-la às suas características.

No âmbito desta dissertação desenvolveu-se uma espécie de base de dados de Fichas de Controlo de Conformidade relativas ao elemento construtivo – Coberturas. Foi já mencionado, em capítulo próprio, quais os sistemas construtivos abrangidos por esta didáctica, no entanto falta ainda identificar as situações em que esse controlo de conformidade será efectivado.

Decidiu-se pela aplicação de FCC em três momentos cruciais do processo construtivo de coberturas de edifícios, designadamente:

- Recepção de materiais;
- Execução de soluções;
- Ensaios de desempenho.

O primeiro decorre da necessidade de conferir os produtos que chegam à obra, no que diz respeito a quantidades e especificações, condições de recepção e armazenamento, entre outros igualmente importantes.

A execução de coberturas, por razões óbvias associadas a técnicas incorrectas, utilização indevida de determinados materiais ou equipamentos, incumprimento de pormenores e acabamentos, etc.

Por fim, os ensaios de desempenho pretendem avaliar a adequação ao uso das soluções executadas. Uma nota de referência para o facto de que este momento constitui a quarta situação de controlo de uma solução. Esta é analisada na revisão de projecto, posteriormente na reunião de preparação de obra seguida do controlo de conformidade e presentemente nos ensaios de desempenho.

Salienta-se, contudo, a discrepância temporal que existe entre as várias ocasiões de controlo que uma mesma ficha pode proporcionar. A título de exemplo refere-se a FCC de uma cobertura plana invertida, cuja aplicação das telas de impermeabilização se efectua numa determinada data enquanto que a execução do isolamento térmico só ocorre dias mais tarde. O controlo de uma tarefa não é uma acção isolada no tempo o que implica que as fichas de inspecção não sejam encerradas de imediato.

O conjunto da totalidade das fichas elaboradas para uma dada tarefa é denominado por Plano de Conformidade. Em virtude da multiplicidade de soluções propostas, optou-se por desenvolver um organograma global, representativo de todas as FCC das diferentes soluções de coberturas, apresentado no anexo A1.

As Fichas de Controlo de Conformidade desenvolvidas encontram-se em CD, anexo A2.

5.2.1. RECEPÇÃO DE MATERIAIS

A organização adoptada na elaboração das FCC de coberturas, relativas ao momento da recepção de materiais, é comentada em seguida de modo a esclarecer a sua utilização.

Nas coberturas planas admite-se uma constância de componentes a empregar em ambas as soluções mencionadas, à excepção da barreira pára-vapor que apenas se utiliza em coberturas tradicionais. Assim, foi possível preparar estas fichas com um conteúdo ajustável a qualquer um dos fins, independentemente da natureza do material em questão.

A título de exemplo refere-se a ficha de recepção de isolamento térmico que admite a possibilidade de aplicação de poliestireno extrudido, lã mineral ou outro material que o projecto consagre, a preencher pelo autor. De modo análogo, o sistema de impermeabilização, a barreira pára-vapor e a manta de geotêxtil prevêm mais do que um tipo de material passível de ser empregue na execução de coberturas planas.

Esta estratégia visa a simplificação da base de dados que se pretende gerar. Embora sejam produtos de natureza distinta apresentam especificações e características técnicas similares, além do que se destinam ao mesmo fim, daí o seu agrupamento numa mesma ficha.

Já no que diz respeito ao revestimento de protecção das coberturas não se adoptou a mesma estratégia visto que os materiais em questão não comungam das mesmas características, pelo que seria despropositada a sua reunião. Optou-se, então, por elaborar uma ficha própria para godo lavado, outra para mosaicos cerâmicos e uma última sobre apoios para lajetas.

Nas coberturas inclinadas com telha cerâmica adoptou-se uma ficha única para recepção dos elementos de revestimento. Aplica-se a política acima mencionada, admitindo para controlo os vários modelos de telha, designadamente a telha lusa, marselha, romana e canudo. Esta ficha engloba ainda os acessórios de remate e os elementos de fixação, a especificar em cada situação.

Em coberturas inclinadas com chapa metálica refere-se o controlo na recepção de lâminas metálicas simples e de painéis Sandwich. Estes dois revestimentos podem ser fabricados em diferentes materiais, cuja composição deve ser especificada no caderno de encargos e verificada pela equipa técnica. Tem também lugar nestas fichas o controlo dos elementos de fixação e acessórios de remate característicos das chapas metálicas.

O controlo na recepção de materiais referentes a coberturas inclinadas com chapa de naturocimento dá origem a uma ficha de inspecção destes perfis juntamente com os respectivos elementos de fixação e acessórios de remate.

A variante a esta solução concebe a utilização de chapa naturocimento sob um revestimento em telha cerâmica, cuja ficha de recepção foi anteriormente indicada. Tornou-se necessário elaborar uma ficha de recepção para o material de fixação das telhas à chapa de naturocimento, sendo a espuma de poliuretano o produto correntemente usado nesta aplicação.

5.2.2. EXECUÇÃO DE SOLUÇÕES

As FCC referentes à execução dos trabalhos dão conta das várias soluções tecnológicas que foram abordadas neste trabalho.

Refere-se a alusão ao controlo efectuado aquando da recepção dos materiais a empregar nesta etapa, presente nestes documentos.

Note-se que as fichas de inspecção relativas a coberturas planas foram elaboradas com a intenção de se moldarem conforme o fim a que se destinam. Isto significa que as soluções preconizadas, que apenas diferem na constituição do revestimento de protecção, se encontram agrupadas na mesma ficha.

Cabe à equipa de inspecção adaptar a informação, contida na ficha de coberturas tradicionais ou invertidas, à acessibilidade da mesma e optando pela protecção que mais se adequar.

Relativamente às coberturas inclinadas com telha cerâmica optou-se por dividir em duas fichas, uma referente a telhas de sobreposição e outra para telhas de encaixe. Esta dissociação deve-se sobretudo à diferença na tecnologia de execução dos diferentes tipos de telha.

O pormenor da localização do isolamento térmico na estrutura da cobertura implica uma distinção no processo construtivo, pelo que se optou por englobar tudo na mesma ficha, deixando a escolha ao critério do projecto.

No caso das coberturas com revestimento a chapa metálica apresentam-se três variantes, pelo que cada uma deu origem a uma FCC, designadamente o perfil metálico simples, sistema Deck e painel Sandwich. A discrepância de materiais utilizados aliada à especificidade da tecnologia obriga a esta individualização.

A mesma situação ocorre em coberturas inclinadas com chapa de naturocimento, cuja execução distingue duas variantes: perfil simples de naturocimento e sistema sub-telha.

5.2.3. ENSAIOS DE DESEMPENHO

Os ensaios de desempenho não deram origem à elaboração de uma FCC exclusiva desta tarefa. Decidiu-se pela inclusão deste controlo de operacionalidade das soluções no prolongamento das fichas de controlo de execução das coberturas.

Assim, remeteram-se os eventuais ensaios de desempenho para o campo Objecto de Conformidade, mais especificamente nas Condições Posteriores. Pretende-se que após o controlo da execução da solução seja realizada uma análise do conjunto do elemento construtivo.

A estanquidade à água assume-se como o factor decisivo no bom funcionamento da cobertura, na medida em que uma não conformidade neste ensaio compromete o seu desempenho energético e funcional.

5.3. ESTRUTURA DAS FCC

A estrutura de uma FCC pretende acima de tudo simplificar o acto de verificação da conformidade, pelo que se empenhou um grande esforço neste sentido.

No seu desenvolvimento utilizaram-se folhas de cálculo do software Microsoft Office Excel.

A estrutura básica de uma FCC é composta pelos seguintes campos:

- Identificação;
- Título;
- Quadro de actos;
- Elementos de projecto;
- Objecto de conformidade;
- Elementos de obra;
- Autenticação.

Cada um destes pontos representa um campo de informação, cujo conteúdo é preenchido pelo elemento da equipa de GTE no exercício das suas funções.

Segue-se uma breve exposição referente aos campos acima mencionados, numa perspectiva padronizada da sua composição.

5.3.1. IDENTIFICAÇÃO

A identificação primária diz respeito ao empreendimento em questão, pelo que é comum a todas as fichas elaboradas. Pretende-se identificar os intervenientes principais, nomeadamente: o dono de obra, a entidade executante e a entidade fiscalizadora, caracterizados na figura 5.1.

Sendo um documento da responsabilidade da GTE, destaca-se a inclusão de um espaço destinado à colocação de uma referência da obra e da própria FCC. Esta referência tem um carácter administrativo, e serve de organização a nível interno desta entidade.

O diagrama ilustra a estrutura do campo 'Identificação'. No topo, há um retângulo rotulado 'Identificação'. Abaixo dele, há uma caixa contendo os seguintes elementos:

| | | | |
|----------------|-------|--------------|------------|
| Empreendimento | _____ | Fiscalização | Referência |
| Dono de Obra | _____ | | |
| Empreiteiro | _____ | | |

Fig.5.1 – Campo Identificação

5.3.2. TÍTULO

Designação atribuída ao documento, com o propósito de esclarecer quanto ao seu conteúdo e ao fim a que se destina. Naturalmente, o título é específico de cada FCC e deve ser objectivo no que diz respeito à identificação da tarefa em questão.

Pode servir para alimentar uma base de dados.

A figura 5.2 retrata este campo.

O diagrama mostra um retângulo principal com uma linha horizontal no interior. No topo, há um retângulo menor e mais largo, contendo o texto "Título".

Fig.5.2 – Campo Título

5.3.3. QUADRO DE ACTOS

Localização espacial e temporal da tarefa alvo de controlo de conformidade, ilustrada na figura 5.3.

Permite a repetição da aplicação da ficha, se necessário, por seis vezes. Uma vez esgotadas estas ocorrências, procede-se à elaboração de uma nova versão deste documento relativo à mesma tarefa.

Em cada ocorrência, o elemento da equipa técnica deve especificar o local exacto da cobertura onde se está a realizar o acto de controlo e a data em que foi realizado. Admite a sua aplicação em lugares distintos.

O diagrama mostra um retângulo principal. No topo, há um retângulo menor e mais largo, contendo o texto "Quadro de Actos". Abaixo dele, há uma tabela com 6 colunas numeradas de 1 a 6 e 2 linhas rotuladas "Local" e "Data".

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Local | | | | | | |
| Data | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ | __/__/__ |

Fig.5.3 – Campo Quadro de Actos

5.3.4. ELEMENTOS DE PROJECTO

Referência a informação técnica relevante para a tarefa a controlar, cuja proveniência remete para:

- Peças desenhadas;
- Condições técnicas;
- Mapa de trabalhos e quantidades;
- Caderno de encargos;
- Outro elemento.

Eventualmente, pode anexar-se à ficha uma fotocópia destes elementos, se tal se revelar necessário, no entanto o mais comum é apenas a referência às páginas do documento onde se encontra a informação.

Na margem direita deste campo pode-se colocar uma imagem alusiva à tarefa em questão, por razões de identificação da mesma, como se observa na figura 5.4.

| Elementos de Projecto | |
|-----------------------|----------------|
| Peças Desenhadas | _____ |
| Condições Técnicas | _____ (imagem) |
| MTQ | _____ |
| Outro | _____ |

Fig.5.4 – Campo Elementos de Projecto

5.3.5. OBJECTO DE CONFORMIDADE

O objecto de conformidade é o campo de controlo, por excelência. Nele se encontram reunidos os quatro aspectos fundamentais de verificação da conformidade de uma tarefa, designadamente:

- Mão-de-Obra;
- Equipamento;
- Material;
- Tecnologia.

A confirmação da mão-de-obra é uma evidência do ritmo de produção da obra, e em particular da tarefa em análise; assim como da habilitação e configuração da equipa encarregue de a executar.

Solicita-se a existência de mão-de-obra de enquadramento, a mesma que no final deverá autenticar a FCC, e de produção, representadas na figura 5.5.

| Objecto de Conformidade: Mão-de-Obra | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Enquadramento: | Encarregado | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Produção: | Oficial | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| | Servente(s) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fig.5.5 – Campo Objecto de Conformidade – Mão-de-Obra

Pretende-se, com a confirmação do equipamento, garantir a existência e adaptabilidade de determinados apetrechos indispensáveis à realização da tarefa. Esta verificação evita uma situação de impasse aquando da sua necessidade e posterior diligência para a sua obtenção.

A figura 5.6 tipifica alguns equipamentos empregues no desempenho de uma empreitada.

| Objecto de Conformidade: Equipamento | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------------------------------|-------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Grua / Guincho | capacidade: _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Equipamento de fixação | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Equipamento de corte | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fig.5.6 – Campo Objecto de Conformidade – Equipamento

No que diz respeito ao material, o controlo da qualidade é realizado no momento da recepção dos mesmos, afim de evitar posteriores complicações com quantidades insuficientes, especificações erradas ou outro motivo que atrase ou impeça a execução da tarefa para a qual são necessários.

Por vezes, uma FCC pode-se destinar à recepção de mais do que um material, como é o caso do exemplo apresentado na figura 5.7. Esta ficha permite realizar o controlo da conformidade no momento da recepção de isolamento térmico, sendo o material que o constitui poliestireno extrudido, lã mineral ou outro que o projecto especifique.

Esta possibilidade decorre do facto de possuírem características técnicas semelhantes e se destinarem ao mesmo fim, pelo que cabe à equipa técnica conferir a conformidade dessas características com as estabelecidas no caderno de encargos.

Na fase de concepção e elaboração do projecto são definidos os materiais a empregar na obra, em função de um conjunto de propriedades que os projectistas pretendem ver satisfeitas. Mais tarde, o empreiteiro a quem foi adjudicada a obra tem que adquirir esses produtos no mercado, e uma vez que não é possível especificar marcas comerciais nos cadernos de encargos este é um aspecto que fica à sua consideração. No entanto, as características técnicas que os materiais apresentam têm que ser coincidentes com as especificadas pelo projectista.

O aspecto central do controlo de conformidade na recepção de um material concentra-se nesta parcela do campo objecto de conformidade. A verificação das especificações do produto é o primeiro passo a controlar quando este chega à obra, nomeadamente a referência e marca comercial, a quantidade e dimensões encomendadas, entre outros. O não cumprimento destes requisitos representam a grande maioria das não conformidades verificadas na recepção do material, pelo que se reveste de grande importância a sua inspecção.

| Objecto de Conformidade: Material | |
|---|---|
| Material do Isolamento Térmico | |
| Poliestireno Extrudido | <input type="checkbox"/> |
| Lã Mineral | <input type="checkbox"/> |
| Outro | <input type="checkbox"/> |
| | 1 2 3 4 5 6 |
| Referência | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Marca | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Quantidade | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Comprimento | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Largura | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Espessura | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Amostra aprovada | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| Controlo de Conformidade no Fabricante | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |
| Produto Certificado | <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não |

Fig.5.7 – Campo Objecto de Conformidade – Material

O grafo da figura 5.8 pretende representar a estratégia adoptada no controlo da recepção dos materiais em obra, fazendo a distinção entre produto certificado e não certificado.

Quando se admite a utilização de um produto num empreendimento de construção é necessário verificar se é certificado ou não. Na eventualidade de não existir uma certificação ou se o produto for de uma marca comercial diferente da aprovada previamente pela GTE é necessário apresentar um comprovativo de que as características técnicas exigidas pelo projectista são igualmente cumpridas, além de verificar as especificações.

Estas características dizem respeito ao seu desempenho na solução construtiva e às exigências funcionais que os materiais têm que obedecer. Verificam-se por meio de ensaios, em laboratórios acreditados, que atestam a satisfação dos requisitos exigidos pelo projecto.

Porém, se o material é certificado e foi previamente aprovado não é necessário apresentar qualquer documentação e apenas são verificadas as suas especificações.

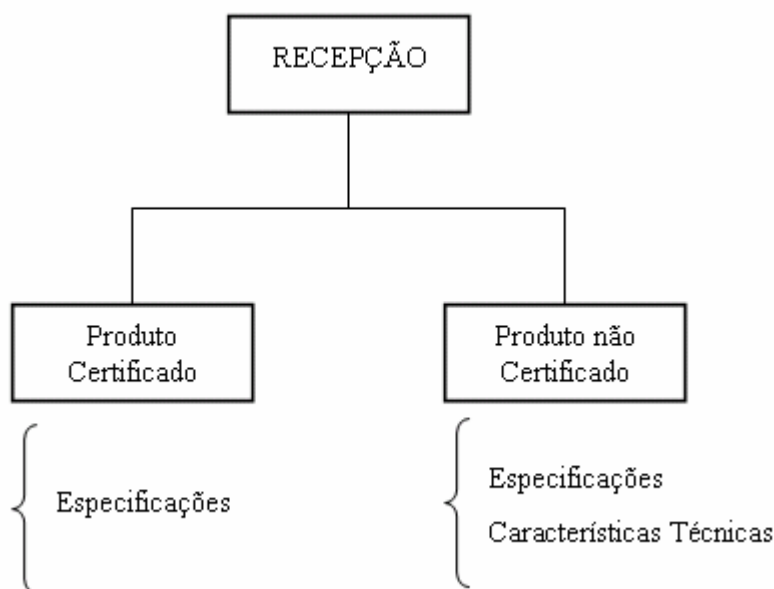


Fig.5.8 – Controlo da recepção dos materiais

A apresentação antecipada de uma amostra do material, de preferência em reuniões de preparação de obra, é um procedimento habitual que o empreiteiro tem por dever realizar e destina-se a colher a aprovação da GTE. Por vezes, é recomendável que se efectuem diligências junto do fornecedor de um determinado produto com vista ao controlo da qualidade no seu fabrico. Aí seriam observadas as condições de produção, as características técnicas e as especificações do material.

Por último, procede-se ao controlo da tecnologia empregue na execução da tarefa. Neste ponto destacam-se quatro momentos distintos: as condições prévias e as condições de execução, patentes na figura 5.9, as condições posteriores e ainda as condições de armazenamento.

As condições de armazenamento decorrem da recepção de material na obra e são habitualmente prescritas pelos próprios fabricantes.

Como o próprio nome indica, as condições prévias dizem respeito ao momento que antecede o início da tarefa, nomeadamente a verificação de condições de segurança; as condições de execução remetem para a metodologia propriamente dita e, por fim, as condições posteriores incidem sobre aspectos de desempenho e limpeza da solução construtiva.

| Objecto de Conformidade: Tecnologia | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ♦ CONDIÇÕES PRÉVIAS | | | | | | | |
| Ausência de chuva e vento | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Humidade relativa mínima _____ | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Superfície regular, limpa, seca | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| EPC e EPI | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ♦ CONDIÇÕES EXECUÇÃO | | | | | | | |
| Camada de Forma | | | | | | | |
| Verificar inclinação | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Espessura da camada | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Regularização da superfície | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Sistema de Impermeabilização | | | | | | | |
| Aplicação de primário | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aplicação da membrana de impermeabilização | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aderência ao suporte | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fig.5.9 – Campo Objecto de Conformidade – Tecnologia

A legenda que a figura 5.10 exhibe pode se encontrar em todas as fichas no final do campo Objecto de Conformidade.

Pretende-se que o elemento da GTE encarregue da inspecção dos trabalhos preencha a check-list da FCC de acordo com estes dísticos. A atribuição do primeiro símbolo a um dado item traduz a conformidade da respectiva acção enquanto que uma não conformidade implica a aposição de uma cruz na célula correspondente e o desencadeamento de um mecanismo de rectificação do erro. Na eventualidade de se apresentar algum item cujo conteúdo não seja aplicável à tarefa em controlo deve-se inserir um hífen na célula, indicando a inexistência de inspecção.

| | | |
|------------|----------------|-----------------|
| ✓ Conforme | X Não conforme | - Não aplicável |
|------------|----------------|-----------------|

Fig.5.10 – Legenda das FCC

A aplicação desta nomenclatura destina-se às ocorrências de controlo de conformidade do material, da mão-de-obra, do equipamento e da tecnologia. Uma ressalva para as situações de selecção do tipo de material a utilizar e de confirmação da certificação ou existência de FCC no fabricante, em que se deve preencher apenas a hipótese correcta, com o símbolo indicador de conformidade.

5.3.6. ELEMENTOS DE OBRA

Este espaço, ilustrado na figura 5.11, é dedicado à inserção de informação proveniente da obra, nomeadamente alterações ao projecto, ligeiros desvios do critério de aceitação, não conformidades, entre outros.

A equipa de GTE deve registar qualquer elemento que saia fora do âmbito do projecto, evidenciando assim a sua actuação e colocando de sobreaviso a entidade executante, no que diz respeito à rectificação de eventuais não conformidades.

O diagrama mostra um retângulo principal com o título 'Elementos de Obra/Observações' no topo. Abaixo do título, há quatro linhas horizontais para a inserção de texto.

Fig.5.11 – Campo Elementos de Obra

5.3.7. AUTENTICAÇÃO

A autenticação é a formalização do acto de controlo da conformidade, sendo a recolha das assinaturas do representante do empreiteiro e da GTE uma evidência da acção desenvolvida.

É essencial assegurar a assinatura por parte do arvorado ou encarregado da equipa, em cada ocorrência, pois constitui um indício de que teve conhecimento do acto e das suas resoluções. Por vezes é uma situação que se reveste de alguma dificuldade, nomeadamente quando se evidenciam não conformidades ou comentários menos favoráveis à tarefa, em que o representante do empreiteiro se recusa a assinar.

Esta tentativa de abdicar da responsabilidade não pode ser consentida e cabe ao fiscal exigir a sua autenticação como forma de acreditar o seu trabalho e o acto realizado.

A figura 5.12 exhibe o campo destinado à autenticação da FCC.

O diagrama mostra um retângulo principal com o título 'Autenticação' no topo. Abaixo do título, há uma tabela com 7 colunas e 2 linhas. As colunas são numeradas 1 a 6, e as linhas são rotuladas 'Encarregado' e 'Fiscal'.

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------------|---|---|---|---|---|---|
| Encarregado | | | | | | |
| Fiscal | | | | | | |

Fig.5.12 – Campo Autenticação

5.4. APLICAÇÃO DAS FCC

No decorrer deste trabalho surgiu por vezes a necessidade de um contacto mais directo com a realidade da obra. A informação obtida através da consulta de manuais e catálogos não substitui, de forma alguma, o conhecimento adquirido com a experiência e proximidade ao processo construtivo.

Desta forma, iniciou-se um contacto com uma equipa de GTE, da empresa SOPSEC – Sociedade de Prestação de Serviços de Engenharia Civil, Lda, numa empreitada de construção civil.

O empreendimento, situado na cidade do Porto, encontra-se a cargo da empresa J. Gomes – Sociedade de Construções do Cavado, SA, no que diz respeito à execução dos trabalhos em curso, sendo a SOPSEC contratada pelo dono de obra para realizar a coordenação e fiscalização da empreitada.

Os objectivos iniciais destas diligências centraram-se na:

- Consolidação de conhecimentos na área de coordenação, gestão e fiscalização de obras;
- Contacto com as tecnologias inerentes à execução de coberturas;
- Aplicação e experimentação das FCC.

Com a colaboração do Engenheiro Miguel Lopes, responsável pela equipa de fiscalização residente em obra, foi possível tomar conhecimento dos procedimentos e protocolos utilizados, da estrutura funcional da equipa e também da rotina de inspecção de trabalhos. Entre outros aspectos, houve a oportunidade de assistir a uma reunião de preparação de obra, entre a equipa de GTE e o representante da entidade construtora, no decorrer das suas actividades profissionais.

Facilmente se entende a importância da aplicação das fichas de controlo de conformidade em obra como oportunidade de experimentar e analisar, em contexto real, a sua operacionalidade. Sendo este um projecto destinado a desenvolver uma metodologia de controlo de conformidade de coberturas faz todo o sentido avaliar o seu desempenho, compreender as limitações e aperfeiçoar o modelo.

O empreendimento em questão, “Edifício OPORTO PLACE” é constituído por um sistema de cobertura plana invertida, pelo que permitiu a aplicação da ficha de controlo de conformidade associada a esta solução. Em virtude da limitação temporal imposta ao projecto não foi possível acompanhar o desenvolvimento da tarefa na sua totalidade, visto que a execução de uma cobertura é uma actividade faseada no tempo.

Durante o período em que se acompanhou a obra, este elemento encontrava-se em fase de execução do sistema de impermeabilização. O caderno de encargos prevê a aplicação de duas telas impermeabilizante, de betume plastómero APP, sendo uma TEXSAL FV de 3 Kg/m², com armadura em fibra de vidro com 50 g/m² e outra TEXSAL FPS de 4 Kg/m², com armadura em feltro de poliéster não tecido com 180 g/m².

Para o controlo da conformidade na recepção dos elementos de impermeabilização elaborou-se uma FCC relativa à tela a aplicar na primeira camada, TEXSAL FV 3 Kg. Dado que o campo do objecto de conformidade material é aquele onde se realiza efectivamente a verificação da conformidade das propriedades do produto apenas a ele se faz referência.

A figura 5.13 ilustra o preenchimento desse campo, recorrendo às informações que constam no caderno de encargos da empreitada.

| Objecto de Conformidade: Material | | | | | | | | |
|--|---------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Material do Sistema de Impermeabilização | | | | | | | | |
| | Membrana Betuminosa | <input checked="" type="checkbox"/> | | | | | | |
| | Membrana de PVC | <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | | <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Referência | TEXSAL FV 3 Kg | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Marca | TEXSA | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Quantidade | 10 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Comprimento | 12 m | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Largura | 1 m | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Massa/m2 | 3 kg/m2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Armadura | Fibra de vidro | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Massa/m2 armadura | 50g/m2 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Nº rolos/paleta | 25 | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Amostra aprovada | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fig.5.13 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Material

Pode verificar-se que as especificações do material abrangem os aspectos que importam à execução da tarefa, como as dimensões dos rolos e a quantidade de rolos; além de verificar se o material que se está a admitir em obra é o acordado previamente. Considera-se uma verificação de carácter generalista e que normalmente abrange os aspectos que facilmente falham.

Em seguida, verifica-se que o produto não tinha sido controlado no fabricante mas como possui certificação, pelo Documento de Homologação 777, significa que as características técnicas estão asseguradas pelo que não necessitam de ser confirmadas.

No que diz respeito ao controlo de qualidade na aplicação do sistema de impermeabilização, elaborou-se uma FCC de coberturas invertidas. À semelhança do que se disse anteriormente, neste caso também só se faz referência ao campo do objecto de conformidade, mas desta vez à secção da tecnologia.

A figura 5.14 ilustra o preenchimento desse campo, em função da inspecção visual realizada, aquando da visita à obra.

| Objecto de Conformidade: Tecnologia | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|-----|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ♦ CONDIÇÕES PRÉVIAS | | | | | | | |
| Ausência de chuva e vento | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Humidade relativa mínima | 14% | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| EPC e EPI | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Superfície regular, limpa, seca | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Verificar inclinação da camada de forma | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Inexistência de humidade | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ♦ CONDIÇÕES EXECUÇÃO | | | | | | | |
| Sistema de Impermeabilização | | | | | | | |
| Aplicação de primário | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aplicação da primeira membrana de impermeabilização aderida a fogo de maçarico, no sentido perpendicular à pendente | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Largura de sobreposição, de pelo menos 10 cm | | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Aplicação da segunda membrana de impermeabilização aderida a fogo de maçarico, no sentido da pendente | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Desfasamento das juntas de colagem da segunda tela relativamente à primeira, de pelo menos 20 cm | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Fig.5.14 – Preenchimento do campo Objecto de Conformidade – Tecnologia

As condições prévias são um aspecto muito importante a verificar antes do início dos trabalhos, principalmente o quarto item que diz respeito às circunstâncias em que o suporte se encontra. Se persistirem irregularidades poderão rasgar ou perfurar as telas da impermeabilização.

A pendente da camada de forma também deve ser comparada com o valor que consta no projecto, a fim de evitar um eventual engano que pode condicionar todo o funcionamento da cobertura.

Quanto à presença de humidade no suporte, esta pode ser eliminada passando a chama do maçarico pela zona afectada. Convém assegurar a sua ausência, sob pena de prejudicar o desempenho da cobertura.

O sistema de impermeabilização é constituído por um primário e duas telas. A sua execução foi alvo de controlo de conformidade através da metodologia que em seguida se desenvolve.

Inicialmente aplicou-se uma demão de um primário asfáltico, à base de betume modificado e dissolventes, a frio, tal como é fornecido, com recurso a uma trincha, rolo ou escova de pintor.

Após a secagem completa da emulsão aderiram-se a fogo de maçarico as telas da primeira camada, colocadas perpendicularmente ao sentido do escoamento das águas, como se pode verificar pela figura 5.15. Refere-se que a membrana foi aplicada totalmente aderida.

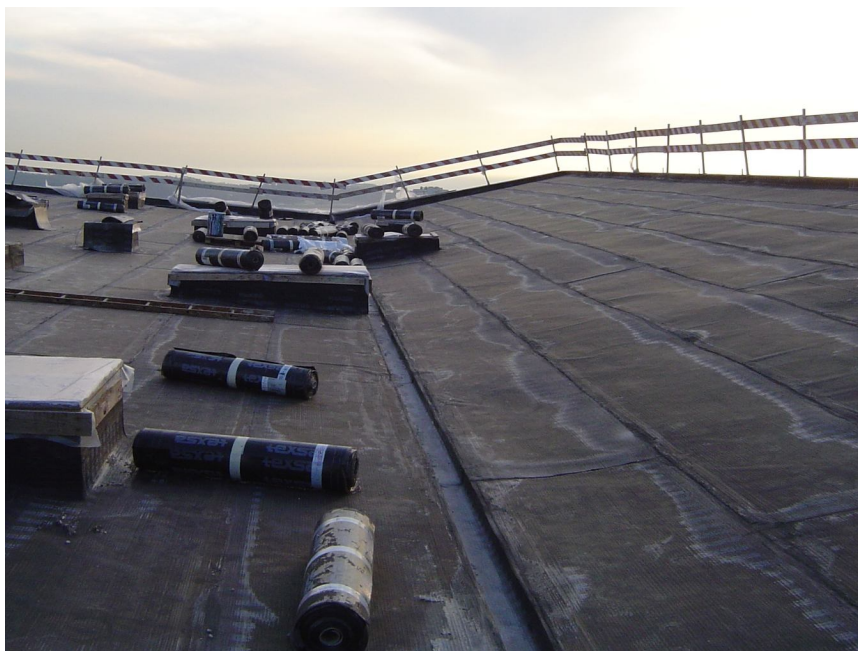


Fig.5.15 – Aplicação da primeira tela de impermeabilização

Um dos aspectos mais importantes a controlar nesta fase refere-se à largura de sobreposição das telas adjacentes, sendo o valor mínimo aconselhável de 10 cm. Esta imposição decorre da necessidade de assegurar a estanquidade à água nas juntas entre telas, sendo que o próprio material já vem com essa margem demarcada nas membranas.

A segunda tela ainda não foi aplicada devido às condições atmosféricas adversas que se têm sentido na véspera, no entanto a FCC abrange os aspectos a verificar aquando da sua execução. Note-se que a aplicação da tela no sentido da pendente pretende facilitar o escoamento da água que chega até esta camada para o sistema de recolha de águas pluviais. As duas camadas de membranas de impermeabilização devem ser totalmente aderidas entre si.

Esta ficha apresenta um item que apenas se aplica quando ambas as camadas de telas são aplicadas na mesma direcção e é necessário assegurar que as juntas de colagem não ficam sobrepostas, pelo que se impõem um afastamento de pelo menos 20 cm entre a junta inferior e a junta superior consecutivas. Nesta situação concreta deverá colocar-se um hífen na célula correspondente, uma vez que é uma verificação que não se aplica à tarefa.

A figura 5.16 evidencia a aplicação das telas nos pontos singulares, designadamente numa saída para ventilação e no murete.



Fig.5.16 – Aplicação de telas em saída de ventilação (esquerda) e murete (direita)

No que diz respeito a estes elementos refere-se a importância do arredondamento das concordâncias com elementos verticais, de modo a evitar dobrar as telas num ângulo muito apertado o que pode provocar a sua fissuração. Além deste pormenor também se deve proceder ao prolongamento da membrana na direcção vertical numa distância mínima de cerca de 15 cm, para evitar a infiltração de água.

Em qualquer ponto singular de uma cobertura, como tubos de queda ou juntas de dilatação, importa verificar a aderência das telas na sua extremidade. Se esta zona não for suficientemente estanque a humidade encontra aí uma oportunidade para se infiltrar.

Note-se que o acto de fundir parcialmente a tela, com o auxílio do maçarico, de modo a permitir a sua aderência ao suporte é uma das acções mais importantes de verificar. Se por um lado a tela ficar demasiado derretida pode ostentar uma espessura inferior à desejável e daí advir problemas relacionados com infiltrações, mas se por outro não ficar suficientemente aderida é possível que ocorra descolamento da tela.

5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração das Fichas de Controlo de Conformidade das várias soluções de coberturas decorreu como esperado, sendo o resultado de um grande esforço de pesquisa. Refere-se a dificuldade sentida na obtenção de referências normativas sobre alguns dos materiais associados a estes processos construtivos.

O objectivo da aplicação e experimentação das FCC prende-se com a análise da sua funcionalidade em obra e a detecção das principais falhas. Pretendia-se com essa experiência observar o seu desempenho em obra e a adequação do controlo à tarefa devido ao exagero ou à omissão de informação.

Em virtude da falta de tempo não houve oportunidade de avaliar a totalidade das fichas produzidas, sendo apenas possível aplicar a metodologia a coberturas planas invertidas, mais precisamente ao sistema de impermeabilização.

De um modo geral verificou-se que as FCC avaliadas apresentam uma grande funcionalidade no que diz respeito aos itens listados e sobretudo parecem abranger os aspectos mais críticos da tarefa. Na obra não se verificaram situações de não conformidade, mas é compreensível que um controlo aleatório apenas possa garantir a correcta execução dos trabalhos que foram inspeccionados.

Chegou-se à conclusão que a estrutura da ficha de inspecção de execução da cobertura invertida não se adequa à dinâmica da obra, isto é, o facto de se concentrar num mesmo documento a evidência do controlo das várias etapas do processo construtivo inerente à execução da cobertura implica a utilização da ficha durante um largo período de tempo.

Esta experiência demonstrou que a porção de fichas relativas à execução das soluções deveria estar organizada em tarefas mais específicas, estanques entre si, ao nível da colocação de cada componente de uma cobertura plana ou inclinada. No caso específico da cobertura plana, admite-se a dissociação das tarefas de aplicação do sistema de impermeabilização, isolamento térmico, geotêxtil e revestimento de protecção.

Por último salienta-se a sua contribuição para a revisão e melhoramento das fichas elaboradas essencialmente ao nível do controlo da tecnologia de aplicação do sistema de impermeabilização em coberturas planas.

6

CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com as expectativas do autor os objectivos inicialmente propostos para este trabalho podem considerar-se alcançados. Tentou tirar-se o máximo partido desta oportunidade de aprendizagem e formação, quer a nível pessoal quer a nível profissional.

Em primeiro lugar apresentam-se algumas considerações de carácter geral, no âmbito do enquadramento do tema deste projecto.

O esforço desenvolvido na pesquisa de informação sobre a temática da qualidade na construção, quer em Portugal quer no estrangeiro, proporcionou uma nova perspectiva do sector. Tomou-se consciência das principais fontes de patologias que afectam o património edificado e respectivas causas, averiguou-se o funcionamento do Sistema Português de Qualidade, dos processos de certificação de empresas e produtos e enquadrou-se a legislação em vigor aplicável à construção.

Constata-se que a situação portuguesa tem ainda um longo caminho a percorrer na direcção da certificação e garantia da qualidade. A sua recuperação económica não pode passar ao lado do progresso tecnológico nem da construção com qualidade.

A questão da fiscalização assume-se como uma metodologia de gestão e coordenação de uma obra, cuja área de influência não se pode dissociar da problemática da garantia de qualidade. Em virtude da experiência patrocinada pela empresa SOPSEC e da informação recolhida ao longo do trabalho, adquiriram-se alguns fundamentos para as reflexões que em seguida se expõem:

- O acompanhamento da actividade em obra permitiu um desenvolvimento dos conhecimentos relativos aos seus procedimentos e atribuições desta entidade, nomeadamente na sua relação com o empreiteiro, ou seu representante. Pode observar-se mais de perto o esforço que é necessário realizar no sentido de promover a harmonia da articulação dos interesses dos intervenientes;
- No âmbito da estrutura funcional da equipa técnica foi possível observar a sua organização, divisão de responsabilidades e modo de actuação. Apurou-se a existência de

um responsável pela equipa e dois fiscais de frente, residentes em obra, e uma quarta pessoa, afecta a tempo parcial, encarregue da coordenação geral da equipa;

- A metodologia de fiscalização adoptada neste empreendimento nem sempre coincide com a apresentada neste projecto, o que era espectável, visto que é normal cada empresa possuir a sua própria estratégia de gestão e coordenação de uma obra. Não existe um padrão associado a esta prestação de serviços, como vem sendo hábito no sector da construção, no entanto concluiu-se existirem pontos tangentes.

Em certos aspectos a política aqui exposta torna-se demasiado teórica e pouco funcional em obras de dimensão reduzida. Se a equipa se restringir a um elemento residente na obra é pouco praticável a aplicação de todos os procedimentos inerentes a cada área funcional e no entanto pode não se justificar a contratação de mais indivíduos para assegurar essas funções em falta. Torna-se portanto necessário fazer as devidas adaptações de modo a poder ser empregue em empreitadas de menor dimensão.

Relativamente à fase de organização do processo de concurso/selecção da empresa construtora mais uma vez se constata a aplicabilidade destes serviços apenas a obras de grande porte, especialmente no que concerne à revisão de projecto. É necessária uma estrutura bem desenvolvida para assegurar este tipo de procedimentos.

6.2. CONCLUSÕES PARTICULARES

De seguida fazem-se algumas considerações de natureza mais específica, às Fichas de Controlo de Conformidade elaboradas.

Em primeiro lugar importa referir que este projecto demonstrou que é possível a elaboração de uma base de dados de apoio à acção de gestão e fiscalização de obras. O trabalho desenvolvido constitui uma compilação e síntese de informação tecnológica, relativa ao elemento construtivo Coberturas, que permite o controlo da qualidade dos trabalhos que lhe estão associados.

As fichas produzidas no âmbito deste projecto constituem uma base de dados a partir da qual se proporciona aos responsáveis pela fiscalização uma actuação mais eficaz e abrangente, contribuindo assim para um aperfeiçoamento desta intervenção.

Salientam-se, contudo, as adversidades que se fizeram sentir na realização deste projecto, principalmente ao nível da recolha de informação técnica relativa aos materiais de construção empregues nas soluções abordadas. Estabeleceram-se contactos com os fabricantes desses produtos com vista à obtenção de dados mais fidedignos sobre as suas características e propriedades.

Também se alude ao facto de não existir muita bibliografia associada às práticas de execução de trabalhos ou regras da boa arte, como se verifica noutros países, pelo que se tornou mais complicada a tarefa de elaborar uma “check-list” para verificação dos diferentes passos da tecnologia inerente à execução das soluções de coberturas.

Apesar de sair um pouco fora do tema central aqui tratado, foi também abrangida a questão das normas associadas aos ensaios para certificação de um produto. Não cabe à GTE requerer ou efectuar esses ensaios, apenas tem que verificar as suas indicações e se se adaptam ao fim previsto. Para esta tarefa contou-se com a contribuição do LNEC.

No que respeita à funcionalidade e operacionalidade das FCC pode concluir-se que ainda não se atingiu um patamar de satisfação desejável. Apesar de se admitir que estes documentos encerram a informação necessária ao controlo da tarefa em questão, considera-se que este formato é um pouco extenso e complexo.

A dimensão da ficha por si só constitui um obstáculo à sua utilização. O objectivo de facilitar o trabalho de verificação da conformidade é perturbado pela grande quantidade de informação que o fiscal tem que assinalar.

Associado a esta constatação reporta-se um aspecto importante da organização global da ficha relativo ao controlo de qualidade na execução de uma cobertura. A inclusão das várias etapas do processo construtivo numa mesma ficha converte-a num registo permanentemente em aberto. Como se pode concluir pela experiência junto da SOPSEC, é mais adequado elaborar uma ficha individual para aplicação de cada componente de uma cobertura plana (impermeabilização, isolamento, geotêxtil e revestimento de protecção), possibilitando assim um controlo faseado no tempo.

Nota-se, na recepção dos materiais, um controlo exacerbado das características e especificações que por vezes não são consistentes com a sua importância. Reconhece-se que a verificação das especificações, nomeadamente as dimensões geométricas, a quantidade, os acabamentos, a composição, entre outros aspectos, é mais relevante e eficaz nesta ocasião do que a própria certificação ou controlo na origem. Estas duas confirmações fazem sentido num momento prévio à entrada em obra do material.

Verificou-se também ser demasiado específico o controlo da mão-de-obra de produção e, portanto, pouco viável, embora necessário. A frequente subcontratação e rotatividade das equipas tornam este controlo pouco eficiente, em virtude da constante alteração do mapa de equipas produtivas.

6.3. PERSPECTIVAS DE DESENVOLVIMENTO FUTURO

No decorrer deste projecto surgiram algumas reflexões interessantes que podem dar origem a novos desenvolvimentos deste assunto. Por conseguinte apresentam-se três propostas de estudo que poderão contribuir para o aperfeiçoamento desta ferramenta de trabalho.

Um aspecto talvez seja menos valorizado mas que não deixa de ser importante remete para a apresentação da própria ficha, habitualmente em papel. Consta-se com frequência a falta de cuidado com que os papéis são tratados em obra, a danificação de documentos ou mesmo o seu extravio. Em condições atmosféricas menos favoráveis é praticamente impossível assegurar a integridade dos elementos auxiliares impressos de controlo, que além de ficarem humedecidos perdem a credibilidade como evidência do controlo de qualidade.

Neste sentido entende-se ser extremamente útil e interessante a possibilidade de adaptar esta base de dados para um formato digital, mais confortável e prático para a equipa de fiscalização desempenhar o seu trabalho. O recurso a um Assistente Pessoal Digital (usualmente conhecido como PDA) permite realizar as funções de um sistema informático de escritório elementar, sendo assim possível aceder a partir deste pequeno computador à uma aplicação criada com base nas FCC elaboradas.

Dado que este trabalho não abordou todas as soluções construtivas de coberturas pode-se alargar o seu âmbito a outras existentes, nesta linha de acção. Sugere-se o estudo de:

- Coberturas inclinadas com telhas de cimento;
- Coberturas inclinadas com policarbonato;
- Coberturas inclinadas autoportantes;
- Coberturas planas ajardinadas;
- Novos revestimentos de protecção de coberturas planas.

Para cada nova solução deve ser elaborado um Plano de Controlo de Conformidade e respectivas FCC.

A última proposta que se apresenta está associada à optimização da metodologia de controlo da conformidade. Já foi comentada a política adoptada nestas fichas para inspecção da recepção dos materiais, distinguindo-se a fiscalização de um produto certificado de um não certificado, pelo que se verificou ser pouco praticável em algumas situações.

Na inspecção da execução das coberturas também se verifica alguma discrepância, relativamente à pormenorização com que se controlam determinados trechos do processo construtivo, sendo que por vezes não faz sentido particularizar tanto algumas tarefas de menor importância no conjunto da solução.

Antes de mais sugere-se uma classificação dessa inspecção em três níveis distintos:

- Elementar;
- Moderado;
- Avançado.

O nível elementar traduz uma FCC cuja verificação apenas incide nas especificações e eventualmente num exame visual das condições em que o material foi entregue. Uma inspecção de nível moderado estreita o critério de fiscalização podendo abranger algumas características técnicas, porventura mais relevantes ao seu desempenho. Por último, o nível avançado implica um controlo bastante activo quer das especificações quer das características técnicas que o produto em causa deve satisfazer.

Prevê-se igualmente a possibilidade de não existir qualquer tipo de controlo à tarefa, se tal se justificar, aplicando neste caso a classificação nula.

As fichas são elaboradas conforme o nível de inspecção previsto para a tarefa em análise, sendo esta classificação atribuída pelo dono-de-obra e estipulada contratualmente através de um novo procedimento imputado à equipa de fiscalização.

O modelo que a seguir se expõe fundamenta-se no novo documento no qual o dono-de-obra deve fundamentar a contratação da equipa de gestão e fiscalização do empreendimento, denominado de Plano Contratual de Fiscalização. Este plano prevê a discriminação do controlo efectuado a cada um dos trabalhos a realizar na obra.

A partir do conhecido Mapa de Trabalhos e Quantidades (MTQ) desenvolve-se uma matriz onde se evidenciam os vários níveis de inspecção a atribuir a cada tarefa. O quadro 6.1 exemplifica esse Plano.

Quadro 6.1 – Plano Contratual de Fiscalização

| Ref. ^a | Tarefa | UN | Quant. | N0 | N1 | N2 | N3 |
|-------------------|------------------------|-----|--------|----|----|----|----|
| 1 | MOVIMENTAÇÃO DE TERRAS | | | | | | |
| 1.1 | ... | ... | ... | | | X | |
| 1.2 | ... | ... | ... | | X | | |
| ... | ... | ... | ... | X | | | |
| 2 | BETÃO ARMADO | | | | | | |
| 2.1 | ... | ... | ... | | | | X |
| ... | ... | ... | ... | | | | X |

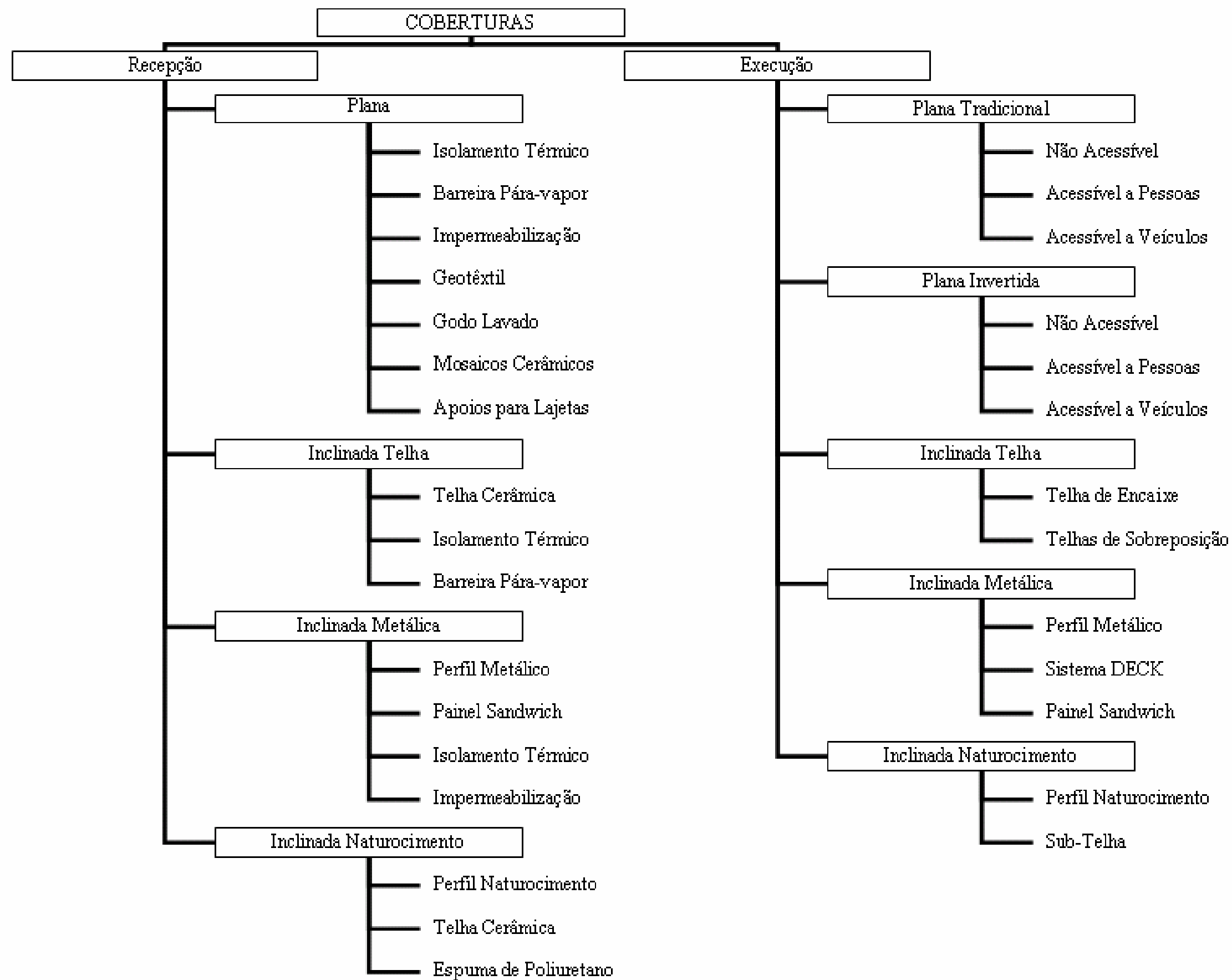
BIBLIOGRAFIA

- [1] Paiva, A., Pereira, S. *Métodos de avaliação da qualidade de edifícios de habitação*. Observatório da Construção, Julho 2001, UTAD, Vila Real.
- [2] Costa, J. *Definição de qualidade*. Apontamentos da disciplina de Qualidade na Construção, SCC, FEUP, 2007.
- [3] Maslow, A. *Motivation and personality*. New York: Harper & Row, 1987.
- [4] Gabinete da Secretária de Estado da Habitação. *O Sector da habitação no ano 2000*. Setembro 2000.
- [5] Garcia, A., Branco, F. *A relação entre o cliente e a indústria da construção civil*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 113-120, IST, Lisboa.
- [6] Mendonça, P. *Formação para uma cultura da qualidade na engenharia civil*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 169-179, Lisboa.
- [7] Henriques, F. *A noção de qualidade em edifícios*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 65-72, IST, Lisboa.
- [8] Costa, J. *Metodologia para melhoria da qualidade de produção de edifícios – Identificação de falhas/procedimentos*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2004, 13-15 Dezembro 2004, FEUP, pág. 319-324, FEUP Edições, Porto.
- [9] Sousa, H., Faria, A., Matos, S. *Medições e cadernos de encargos. Apresentação de uma metodologia e ferramenta para a sua elaboração*. Acta do Congresso Nacional da Construção – Construção 2001, 17-19 Dezembro 2001, IST, pág. 215-222, IST, Lisboa.
- [10] <http://www.ipac.pt/index.asp>. Novembro 2007.
- [11] <http://www.certif.pt/certificacao2.asp>. Novembro 2007.
- [12] <http://www.certicon.pt/>. Novembro 2007.
- [13] <http://www.apcer.pt/index.php>. Novembro 2007.
- [14] http://www.lnec.pt/qpe/marca/marca_qualidade_lnec. Novembro 2007.
- [15] http://www.lnec.pt/qpe/marca/lista_ggq.pdf. Novembro 2007.
- [16] Emílio, F., Cabaço, A., Trigo, J., Vilhena, A. *Reflexões sobre a aplicação da metodologia da marca de qualidade LNEC a empreendimentos da construção*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 557-567, Lisboa.
- [17] http://www.lnec.pt/qpe/da/Folheto_DA.pdf. Novembro 2007.
- [18] Pontífice, P., Carvalho, F. *Os novos documentos de aplicação do LNEC. Um complemento à marcação CE de produtos de construção*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 241-251, Lisboa.
- [19] http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/directiva_produtos_construcao. Novembro 2007.
- [20] http://www.lnec.pt/qpe/marcacao/marcacao_ce. Novembro 2007.

- [21] http://www.apcer.pt/arq/fich/Guia_final.pdf. Novembro 2007.
- [22] Amaral, T. *Vantagens da implantação de um sistema de gestão da qualidade em empresas construtoras*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 429-440, Lisboa.
- [23] Costa, J., Sousa, H., Cunha, A., Magalhães, P., Guimarães, N. *A qualificação de edifícios. Exigências e metodologias*. Acta do Encontro Nacional sobre Qualidade e Inovação na Construção – QIC 2006, 21-24 Novembro 2006, LNEC, pág. 193-204, Lisboa.
- [24] Braz, A. *A garantia da qualidade na construção*. Acta do Encontro Nacional sobre a Qualidade na Construção, 16-20 Junho 1986, LNEC, pág. 1.127-1.139, Lisboa.
- [25] Maximiano, A. *Introdução à administração*. Atlas, São Paulo, 1981.
- [26] Rodrigues, R. *Metodologia de fiscalização de obras*. Apontamentos da disciplina de Fiscalização de Obras, SCC, FEUP, 2007.
- [27] Borges, J. *Garantia da qualidade na construção*. LNEC, Lisboa, 1986.
- [28] <http://www.npf.pt/default.asp?SqlPage=content&CpContentId=15012>. Novembro 2007.
- [29] Mascarenhas, J. *Sistemas de construção – VI Coberturas inclinadas (1ª parte)*. Livros Horizonte, Lisboa, 2006.
- [30] <http://paginas.fe.up.pt/REC2006/documentos/hoteis.html>. Novembro 2007.
- [31] Lages, A. *Coberturas de edifícios: Aplicação de um sistema pericial na avaliação do custo e qualidade*. Dissertação de Mestrado, FEUP, 1994.
- [32] http://www.imperialum.com/default.asp?s=117&sparent=80&sroot=79&cm_id=120. Novembro 2007.
- [33] http://www.imperialum.com/default.asp?s=117&sparent=80&sroot=79&cm_id=118. Novembro 2007.
- [34] <http://picasaweb.google.com/cmigueldmonteiro/Porto/photo#5010549568981960834>. Novembro 2007.
- [35] Mascarenhas, J. *Sistemas de construção – VI Coberturas planas, juntas, alumínio e materiais ferrosos*. Livros Horizonte, Lisboa, 2005.
- [36] Reis, F. *Coberturas com telhado: definições, características gerais e visão analítica*. Dissertação de Doutoramento, EPUSP, 2007.
- [37] Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica e Construção. *Manual de aplicação de telhas cerâmicas*. Associação Portuguesa de Industriais de Cerâmica e Construção, Coimbra, 1998.
- [38] <http://www.ceramicatorreense.pt/index2.php?menu=2001&ante=2001&idio=pt&tile=0&tipo=0&posi=0&disp=0&barr=1>. Novembro 2007.
- [39] <http://www.umbelino.pt/galeria/Romana%20Tile/Tile/index.html>. Novembro 2007.
- [40] <http://www.estreladalva.com/cat.htm>. Novembro 2007.
- [41] <http://www.brastelha.ind.br/foto.asp?foto=produtos/prg14>. Novembro 2007.
- [42] <http://www.skinzipsystem.com/pt/skinzip.html>. Novembro 2007.
- [43] <http://www.roofzip.com/>. Novembro 2007.

- [44] http://www.constructalia.com/pt_PT/products/productos_final1.jsp?idApli=66646&idProd=55083&idMod=55094&sTipo=1. Novembro 2007.
- [45] http://www.construlink.com/Homepage/2003_GuiaoTecnico/Ficheiros/tecnica_Imperialum_2003_03_13v1.pdf. Novembro 2007.
- [46] http://www.constructalia.com/pt_PT/products/productos_final1.jsp?idApli=118928&idProd=56526&sTipo=1. Novembro 2007.
- [47] <http://www.cimianto.pt/p1772.pdf>. Novembro 2007.
- [48] <http://www.novinco.pt/anexos/novintelha.pdf>. Novembro 2007.

Anexo A1



Anexo A2

ÍNDICE DE FICHAS DE CONTROLO DE CONFORMIDADE

FCC de Recepção de Materiais

| | |
|--------------------------------------|----|
| Recepção Isolamento | 1 |
| Recepção Barreira Pára-vapor | 5 |
| Recepção Impermeabilização | 9 |
| Recepção Geotêxtil | 13 |
| Recepção Godo Lavado | 17 |
| Recepção Mosaicos Cerâmicos | 21 |
| Recepção Apoios para Lajetas | 25 |
| Recepção Telha Cerâmica | 29 |
| Recepção Perfil Metálico | 33 |
| Recepção Painel Sandwich | 37 |
| Recepção Perfil Naturocimento | 43 |
| Recepção Espuma de Poliuretano | 47 |

FCC de Execução de Soluções Construtivas

| | |
|---|-----|
| Execução Cobertura Plana Tradicional Não Acessível | 51 |
| Execução Cobertura Plana Tradicional Acessível a Pessoas | 57 |
| Execução Cobertura Plana Tradicional Acessível a Veículos | 63 |
| Execução Cobertura Plana Invertida Não Acessível | 69 |
| Execução Cobertura Plana Invertida Acessível a Pessoas | 75 |
| Execução Cobertura Plana Invertida Acessível a Veículos | 81 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Telha de Encaixe | 87 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Telha de Sobreposição | 93 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Chapa Metálica | 99 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Sistema Deck | 103 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Painel Sandwich | 107 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Chapa de Naturocimento | 111 |
| Execução de Cobertura Inclinação com Sub-Telha | 115 |

